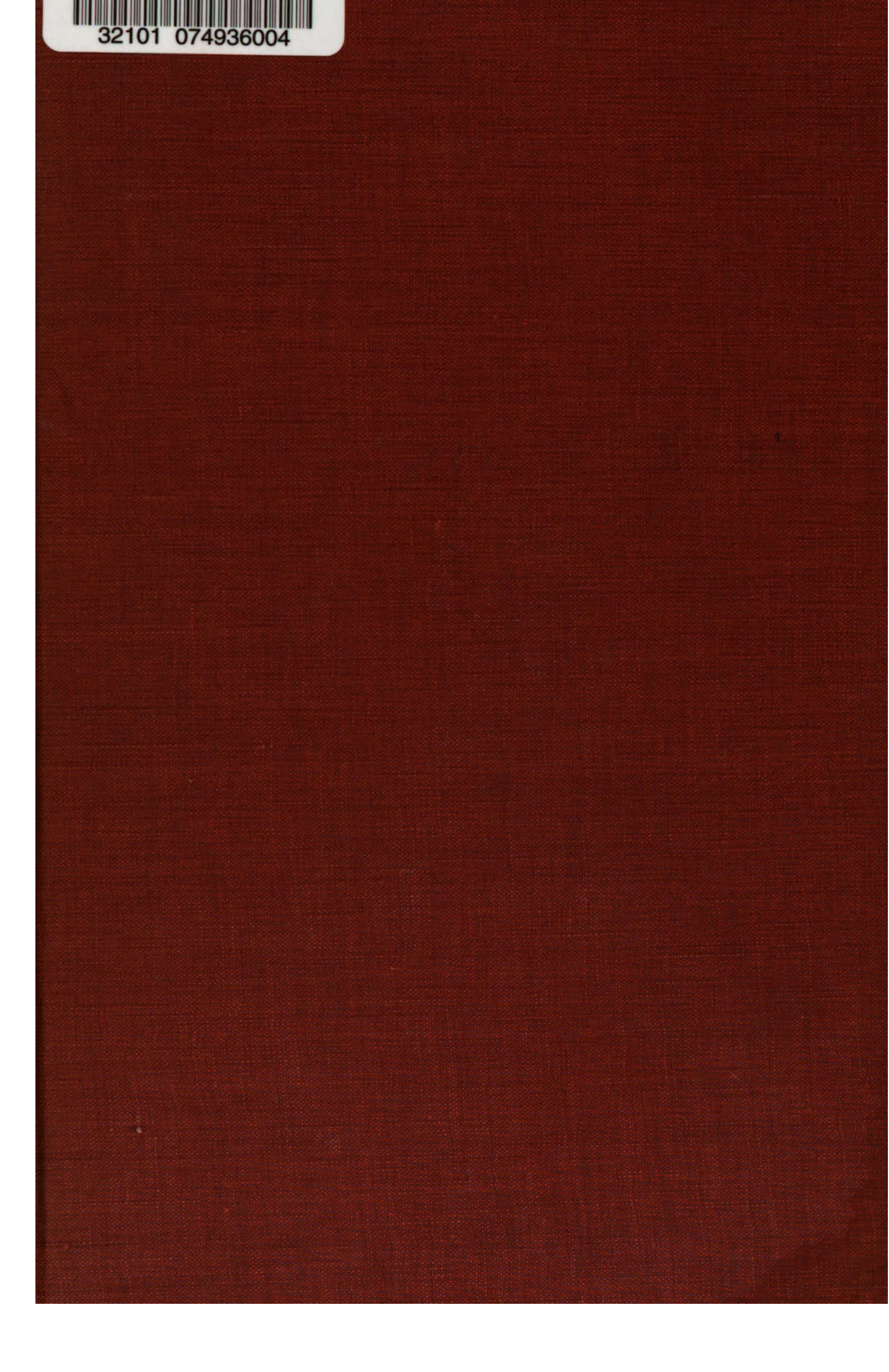
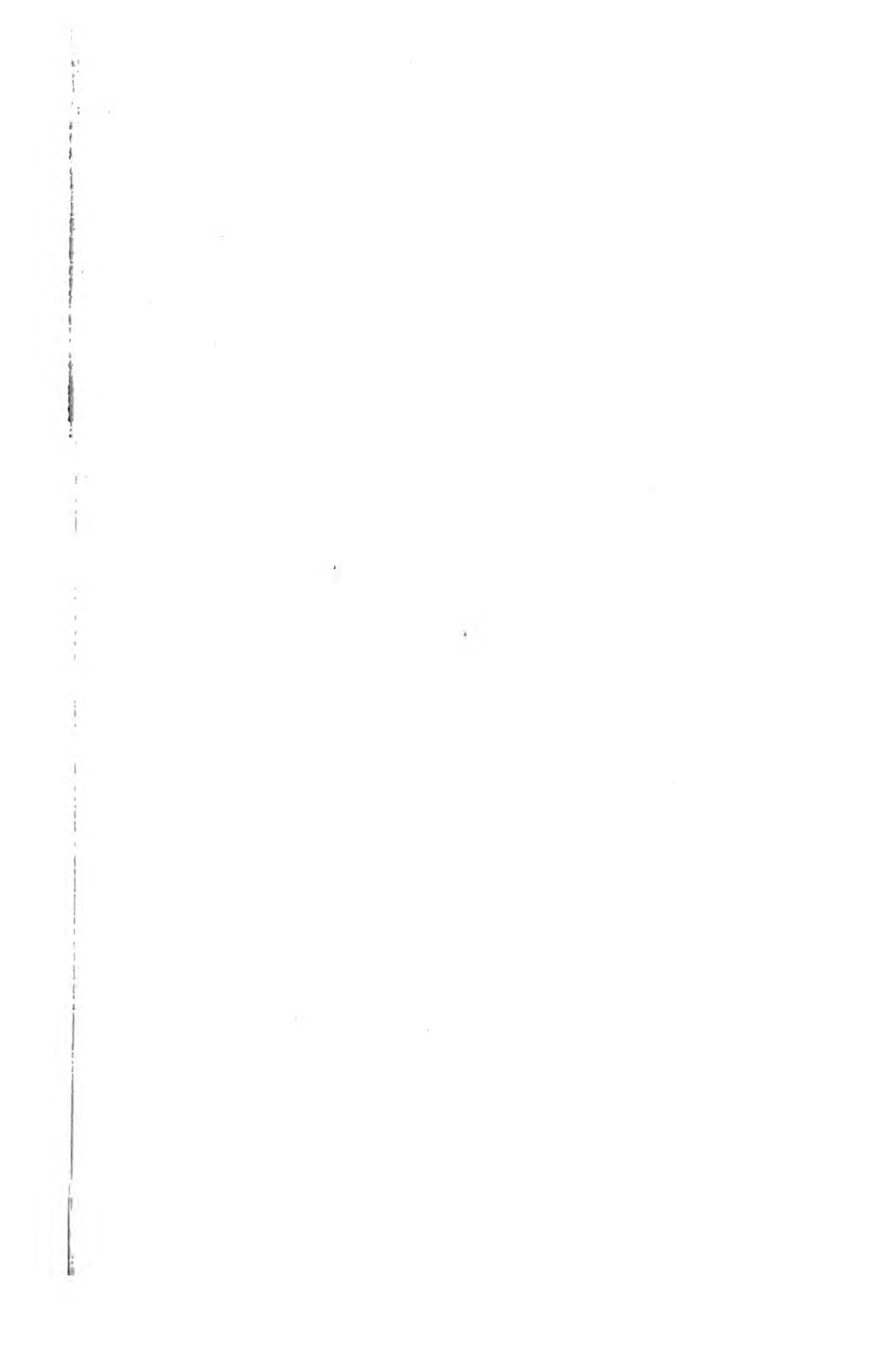






Howard C. Warren
Princeton, N.J.

Bound Feb. 1923.



Zeitschrift
für
Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane
begründet von
Herm. Ebbinghaus und Arthur König
herausgegeben von
Friedrich Schumann und Martin Gildemeister.

I. Abteilung.

Zeitschrift für Psychologie.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, J. v. Kries, A. Meinong †, G. E. Müller,
A. v. Strümpell, C. Stumpf, A. Tschermak, Th. Ziehen

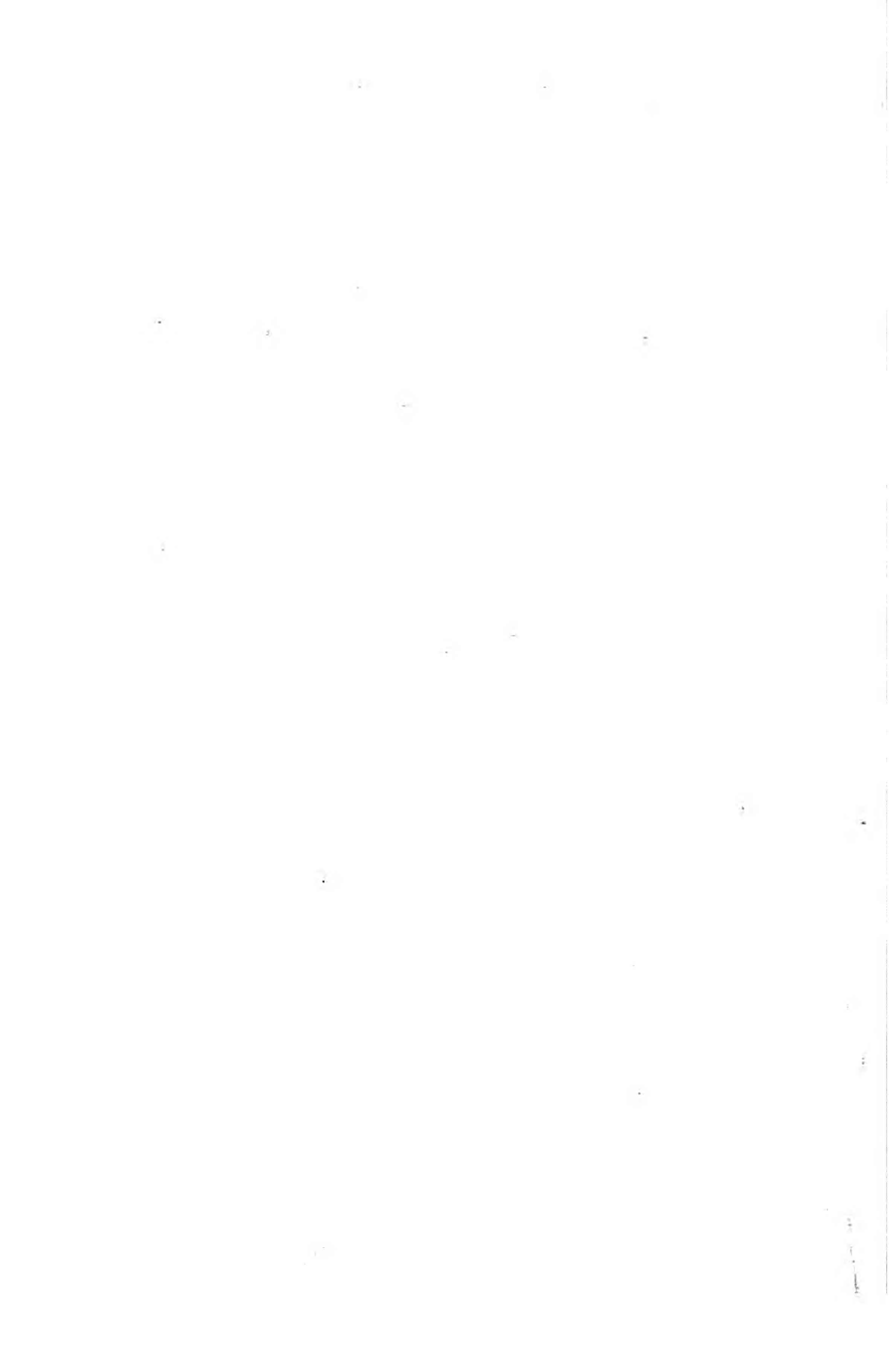
herausgegeben von

F. Schumann.

86. Band.



Leipzig, 1921.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
Dörrienstraße 16.



Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Literaturbericht.

I. Allgemeines.

II. Gefühl und Affekt.

III. Motorische Funktionen und Wille.

IV. Höhere Verhaltungsweisen und Betätigungen.

V. Individualpsychologie, Rassen- und Gesellschaftsphänomene.

VI. Geistige Entwicklung des Menschen.

VII. Organische Entwicklung, Tierpsychologie.

Aus dem Institut zur Erforschung der Folgeerscheinungen von Hirnverletzungen [Abteilung des neurologischen Instituts] und dem psychologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.)

Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle auf Grund von Untersuchungen Hirnverletzter.

Herausgegeben von Adhémar Gelb und Kurt Goldstein.

V. Abhandlung.

Untersuchungen über das Sehen der Hemianopiker und Hemiamblyopiker.

Von

Wilhelm Fuchs.

II. Teil: Die totalisierende Gestaltauffassung.

Inhalt.

II. Kapitel.
Die totalisierende Gestaltauffassung bei Hemiamblyopikern.

III. Kapitel.
Die totalisierende Gestaltauffassung beim Normalen.



Einleitung.

Im Abschnitt I des ersten Teiles meiner Untersuchungen über das Sehen der Hemianopiker und Hemiamblyopiker[1] habe ich über die Tatsache berichtet, dafs die Hemiamblyopiker in der Regel alle Objekte, die nur in der amblyopischen Feldhälfte geboten wurden, mehr oder weniger stark verlagerten, während sie die in der gesunden Feldhälfte exponierten Objekte richtig lokalisierten.

Wurde aber ein Objekt so geboten, dafs es teilweise in die geschädigte und teilweise in die ungeschädigte Feldhälfte zugleich fiel, so wurde oft das ganze Objekt verlagert. Die Verlagerung ergriff dann also auch die in der gesunden Feldhälfte gebotenen Teile des Objektes, m. a. W. die Ganzgestalt wurde verlagert. Die typischsten Beweise lieferte der Fall D. Als ihm Punktfiguren in symmetrischer Lage zum Fixationspunkt geboten wurden, verlagerte er oft den ganzen Punktkomplex. Dabei wurden die Punkte in der ungegeschädigten Feldhälfte nur dann von der Verlagerung mitergriffen, wenn sie mit den in der amblyopischen Zone exponierten Punkten ein charakteristisches Ganzes bildeten. Die nicht in diese Gesamtgestalt aufgenommenen Punkte der gesunden Feldhälfte wurden nicht verlagert (vgl. dort bes. Beisp. III S. 267 f.). Wir sahen in den Verlagerungen der Punktkomplexe die Wirkungen von spezifischen Gesamtprozessen. Nehmen wir als einfachstes Beispiel einen Punkt a in der geschädigten und einen Punkt b in der gesunden Feldhälfte an, dann vollziehen sich im Falle einer Verlagerung der beiden Punkte die Prozesse im Gehirn nicht so, dafs eine Erregung an einer Stelle α und eine solche an einer Stelle β sich vollzieht, sondern es gibt einen spezifischen, α und β umfassenden Erregungsprozefs, der also von der Reizung beider Stellen abhängig ist, ein φ (α, β), einen „Simultan-φ-Prozefs" (M. Wertheimer).[2]

[1] Vgl. Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle, hrsg. von A. Gelb und K. Goldstein, Bd. I, S. 251 ff., ferner *Zeitschr. f. Psychol.* **84**.

[2] Exper. Stud. über das Sehen von Bewegung. *Zeitschr. f. Psychol.* **61** (1912), S. 247 ff.

Auf Simultan-φ-Funktionen weist auch, wie wir im folgenden sehen werden, die „totalisierende Gestaltauffassung“ der Hemianopiker und Hemiamblyopiker hin. Die Annahme solcher „charakteristischer Gesamtprozesse“ wird sich bei ihr sogar besonders fruchtbar erweisen. Die Art und Weise, wie die Probleme experimentell in Angriff genommen wurden, wurde von diesem gestalttheoretischen Gesichtspunkt aus bestimmt.

Auf die Tatsache der totalisierenden Gestaltauffassung hat zuerst POPPELREUTER[1] aufmerksam gemacht. Sie besteht in folgendem: bietet man einem Hemianopiker, bei dem die perimetrische oder kampimetrische Untersuchung eine scharfe Hemianopsie, etwa nach rechts, ergeben hat, am Tachistoskop einen Kreis (Kreislinie oder Vollkreis) in zentraler Lage, so wird trotz strenger Fixation der Mitte des Kreises von einem Teil der Patienten nicht ein Halbkreis, sondern ein ganzer Kreis als gesehen angegeben. Es zeigt sich also das paradoxe Ergebnis, daſs der Patient in der blinden Hälfte scheinbar doch noch sieht.

Die Erscheinung tritt nicht nur bei Hemianopikern ein, bei denen die geschädigte Feldhälfte noch über eine amblyopische Restfunktion verfügt, sondern auch bei Hemianopikern mit vollständiger Blindheit der defekten Seite.

Als nähere Bedingungen stellte POPPELREUTER fest, „daſs die paradoxe Erscheinung vor allem bei Vollfiguren auftritt, also entweder bei schwarzen V o l l kreisen, Flächenquadraten usw. auf hellem Grund oder hellen Vollkreisen usw. auf dunklem Grund. Bei Konturfiguren ist sie weit weniger ausgesprochen“. Ferner zeigte sich, daſs bei Überschreitung einer gewissen G r ö ſ s e die Figuren in der blinden Hälfte „nicht so deutlich“ gesehen werden wie in der gesunden. Auch trat bei unregelmäſsig gestalteten Figuren die Erscheinung nicht ein.

Die totalisierende Gestaltauffassung stellte sich nicht bei allen von POPPELREUTER untersuchten Hemianopikern ein. Abgesehen von Fällen, in denen sich die Erscheinung durchaus eindeutig und zwingend zeigte, gab es Fälle, in denen „die Form sofort als unvollkommen beurteilt wurde, wenn die Form-

[1] POPPELREUTER, Die psychischen Schädigungen durch Kopfschuſs, Bd. I. Leipzig, L. Voſs. 1917.

grenzen in den hemianopischen Bezirk hineinkamen". Die Patienten gaben dann an, den Kreis nur links „gut", bzw. ihn rechts „schlecht" oder nicht gesehen zu haben. Der positive Eindruck eines Halbkreises war nicht vorhanden. Bei einer dritten Gruppe von Hemianopikern fehlte die Ganzauffassung eines zentral exponierten Kreises oder Quadrates völlig. Der Kreis (das Quadrat) schnitt vielmehr in der Regel median ab.

Dafs die totalisierende Gestaltauffassung nicht auf peripher ausgelöste Erregungen, sondern auf zentral bedingte Prozesse zurückzuführen ist, stellte Poppelreuter dadurch fest, dafs er an dem in der blinden Zone gelegenen Teil des Kreises oder Quadrates eine deutliche Unregelmäfsigkeit, etwa eine Delle oder einen Ausschnitt, anbrachte. Diese wurden dann ignoriert und ein regelrechter Kreis (Quadrat) als gesehen angegeben.

Poppelreuter erklärt die „totalisierende Gestaltauffassung" durch „vorstellungsmäfsige Ergänzung". Die Patienten können nach Art ihres Defektes auf der geschädigten Seite nicht mehr empfinden, „aber sie scheinen aufzufassen. Der Auffassungsbezirk des Zentrums erscheint gröfser als der Empfindungsbezirk" (S. 150).

Wir werden im folgenden den Ausdruck „Ergänzung" ebenfalls häufiger verwenden, und zwar in gleicher Bedeutung mit dem Ausdruck „totalisierende Gestaltauffassung". Es soll aber mit dem Wort „Ergänzung" kein bestimmter theoretischer Standpunkt verbunden sein. Vor allem soll damit nicht die „vorstellungsmäfsige Ergänzung" im Sinne Poppelreuters gemeint sein. Auf Grund unserer experimentellen Befunde, über die wir unten (a. v. O.) ausführlich berichten werden, müssen wir die Poppelreutersche Erklärung sogar ablehnen. Das Wort „Ergänzung" soll daher überall, wo es in der folgenden Darstellung verwendet wird, lediglich den Sinn haben, dafs Patient unter den jeweiligen experimentellen Bedingungen in der blinden, resp. amblyopischen Seite mehr sieht, als er nach seinem Defekt und nach den objektiven Verhältnissen der Darbietung „eigentlich" sehen kann.

Die in unserem Hirnverletztenlazarett an zahlreichen Hemianopikern von mir selbst (1918—1920), sowie früher von den Herren A. Gelb und K. Goldstein vorgenommene Nach-

prüfung der Poppelreuterschen Angaben führte zu einer vollen Bestätigung der von ihm beschriebenen Tatsachen als solcher. Ich suchte nun in speziellen Untersuchungen näheren Einblick in den Mechanismus der totalisierenden Gestaltauffassung zu erlangen.

Ich werde im folgenden die Ergebnisse an Hemianopikern, Hemiamblyopikern und Normalen gesondert behandeln.

I. Kapitel.

Die totalisierende Gestaltauffassung bei Hemianopikern.

1. „Nichtergänzende" und „ergänzende" Hemianopiker.

Bei der Untersuchung einer gröfseren Zahl von Fällen stellte sich heraus, dafs es Hemianopiker gibt, die von vornherein überhaupt nicht ergänzen. Es sind vor allem jene, die in der blinden Seite dauernd „Dunkel" oder „Schwarz" sehen. Ferner zeigte sich ein Nichtergänzen bei manchen Fällen, die in der blinden Seite kein Schwarz, sondern stets „Nichts" zu sehen angaben. Ob diese Fälle schon vom Zeitpunkt ihrer Verwundung ab nicht ergänzten, oder ob der Mechanismus des Ergänzens erst später durch die Erkenntnis ihres Defektes und dadurch verursachter Aufmerksamkeitsrichtung nach der geschädigten Seite hin und „kritisches Verhalten" zerstört wurde (vgl. dazu unten Kap. I, 8), konnte nicht festgestellt werden.

Im folgenden werden wir uns im wesentlichen nur mit ergänzenden Hemianopikern beschäftigen.

In typischer Weise zeigte sich die totalisierende Gestaltauffassung bei unserem Fall B. Wir können uns daher bei der Aufsuchung der Gesetzmäfsigkeiten in der Hauptsache auf die bei ihm festgestellten Beobachtungen beschränken.

Krankengeschichte:

Gefreiter, 26 Jahre alt, im Zivilberuf Bergmann. Am 26. März 1918 durch Artilleriegeschofs verwundet, bewufstlos. Erste Behandlung in verschiedenen Feldlazaretten. ca. 8 Tage völlig blind.

2. 5. 1918 Aufnahme in Res.-Laz. Bad Nauheim.

Befund: Am Hinterkopf ca. 7 cm lange, bis 3 cm breite, stark eitrige Wunde, die in der Mitte an einer etwa markstückgrofsen Stelle 2—3 cm tief ist. Knochendefekt. Ein erbsengrofser Knochensplitter und ein etwa halb linsengrofser Knochensplitter werden entfernt. Patient klagt über Sehstörungen, die angeblich darin bestehen, dafs die Gegenstände nicht scharf gesehen werden können, besonders abends sei das Sehvermögen sehr stark herabgesetzt.

22. 5. 1918 Aufnahme in das Hirnverletztenlazarett Sommerhoff, Frankfurt a. M.

Befund: Am Hinterhauptsbein eine quer verlaufende, ca. 10 cm lange, 3—4 cm breite Wunde, die rechts einen tiefen Knochendefekt zeigt, ziemlich tief ist und stark sezerniert. Körperlich und geistig leicht ermüdbar. Die Heilung der Wunde schreitet im Laufe der nächsten Wochen gut fort. Keine umschriebene Störung. Die Prüfung der psychischen Fähigkeiten ergibt durchweg gute Leistungen, die in Anbetracht der geringen Schulbildung einen hohen Intelligenzgrad verraten. Die Untersuchung der optischen Leistungen ergibt eine homonyme Hemianopsie nach links (Fig. 133). Im Restsehfeld tritt aufserordentlich leicht Ermüdung ein. Die Hemianopsie geht im Laufe der Zeit allmählich zurück.

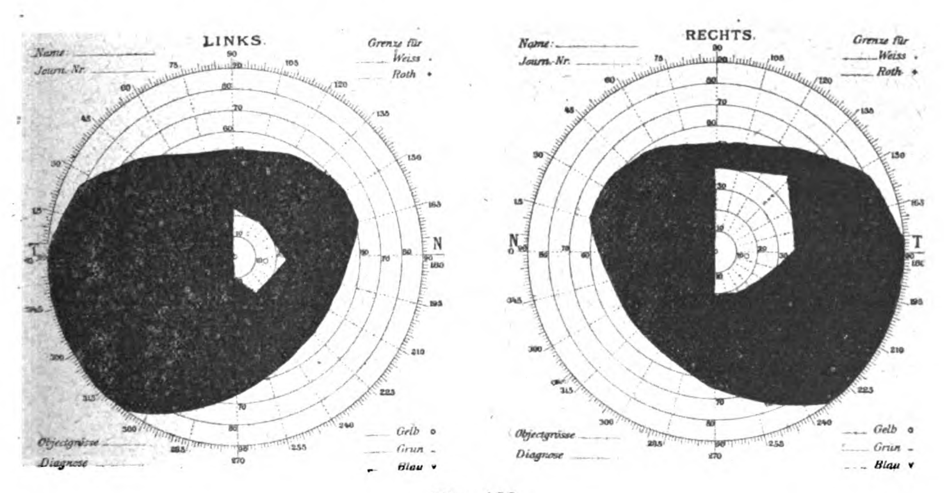


Fig. 133.

Die Prüfung auf Restfunktionen nach den Methoden von Poppelreuter ergab sowohl für ruhende als auch bewegte Reize völlige Blindheit der linken Feldhälfte, durchaus entsprechend dem abgebildeten Gesichtsfeldschema. Objekte jeglicher Art, die von der gesunden in die blinde Feldhälfte hineinragten, schnitten stets in der ungefähren Medianlinie

oder etwas links davon ab. Tachistoskopisch[1] gebotene helle und dunkle Objekte, die nur in die linke Feldhälfte fielen, wurden überhaupt nicht gesehen.

2. Nur bestimmte „einfache" Figuren werden ergänzt.

Während für tachistoskopisch gebotene helle oder dunkle Einzelobjekte variabler Gröfse die linke Feldhälfte sich als völlig blind erwies, schien die Halbblindheit völlig aufgehoben zu sein, wenn ein Vollkreis (ebenso eine Kreislinie oder ein Kreisring) so geboten wurde, dafs er den Fixationspunkt in seinem Innern enthielt, dafs er also in beide Gesichtsfeldhälften hineinragte. Es war dabei einerlei, ob der Kreis hell auf dunklem Grund, oder dunkel auf hellem Grund war, oder ob er irgendeine bunte Farbe hatte.

In ähnlicher Weise wurde bei gewissen Lagen, über die unten noch zu sprechen sein wird, ein Flächenquadrat zum ganzen Quadrat ergänzt, nicht aber ein Umrifsquadrat. Dagegen wurden sowohl ausgefüllte als Umrifsellipse zur Ganzgestalt ergänzt. Als sehr günstig für die totalisierende Gestaltauffassung erwiesen sich symmetrische Sternfiguren vom Typus Fig. 134, ferner Fig. 135, die so exponiert wurden, dafs der senkrechte Balken durch den Fixationspunkt ging.



Fig. 134. Fig. 135.

Bei einem über Eck stehenden Quadrat (Umrifs- oder Flächenfigur) gelang die totalisierende Gestaltauffassung auch wiederholt, wenn auch viel schwerer als bei den schon erwähnten Figuren. Damit ist in der Hauptsache die Liste der von unseren Hemianopikern ergänzten Figuren erschöpft.

---

[1] Es wurde dabei die im I. Teil meiner Untersuchungen (S. 257) beschriebene Versuchsanordnung benutzt. Patient beobachtete, wenn nichts Besonderes bemerkt ist, stets aus 1 m Entfernung.

3. Totalisierende Gestaltauffassung findet auch statt, wenn Teile der Figuren in der blinden Zone fehlen.

Ein kritischer Leser könnte, wenn er ein besonderes Gewicht auf unsere Angabe legt, daſs die Hemianopsie unseres Patienten zurückging, bei einer Reihe der bisher beschriebenen Versuchsergebnisse den Verdacht hegen, daſs Patient die in den geschädigten Gesichtsfeldzonen „gesehenen“ Teile der Kreise durch periphere Erregung vermittelt gesehen hat. Man könnte etwa sagen: wenn diese Zonen sich auch nach den üblichen Perimetrier- und Kampimetriermethoden als blind erwiesen haben, so wäre es doch möglich, daſs die bei diesen Methoden in jenen Zonen gebotenen Reize deshalb nicht gesehen wurden, weil eine „hemianopische Aufmerksamkeitsschwäche“ im Sinne von Poppelreuter [1] vorlag. Diese könnte überwunden werden durch geeignete zusammenhängende Gestalten, die sich von der gesunden Feldhälfte aus in den Defekt hinein erstrecken und die Aufmerksamkeit einfach mitreiſsen. Zur Widerlegung dieses Einwandes gibt es eine einfache experimentelle Prüfungsmethode, die auch schon von Poppelreuter verwendet wurde. Wenn die in der perimetrisch als blind nachgewiesenen (linken) Feldhälfte als gesehen angegebenen Teile von Kreisen usw. tatsächlich nicht durch periphere Erregungen vermittelt werden, sondern auf zentraler Ergänzung beruhen, so müssen auch Figuren ergänzt werden, die links Unregelmäſsigkeiten aufweisen, oder von denen kleinere oder gröſsere Stücke fehlen. Tatsächlich ergab das Experiment, daſs auch Figuren, z. B. Kreise mit links fehlenden Segmenten oder Bogen in gleicher Weise als Ganzkreise gesehen wurden wie vollständig gegebene Kreise.

Es fragte sich nun, wie weit man mit der Weglassung von Stücken gehen darf, ohne daſs der Eindruck der Gestalt des Ganzen, im folgenden kurz als Ganzgestalt bezeichnet, zerstört wird. Das Experiment ergab, daſs man im Extrem eine volle Hälfte des Kreises weglassen

---

[1] l. c. § 12.

konnte, ohne dafs der Eindruck des Ganzkreises zerstört wurde. Liefs man gröfsere Teile als die Hälfte weg, so wurden die Kreise als unvollständig angegeben. Eine teilweise Ergänzung lag aber manchmal in diesen Fällen noch vor: Patient gab dann einen (im Ausmafs der Ergänzung wechselnden) gröfseren Teil als gesehen an als objektiv vorhanden war, was durch Zeigen auf der Mattscheibe oder durch Zeichnenlassen festgestellt wurde. Zum Ganzkreis aber wurde er unter diesen Bedingungen nie ergänzt.

Auch bei Exposition eines Halbkreises, der ganz in die gesunde Feldhälfte fiel, stellte sich die totalisierende Gestaltauffassung nicht immer ein. Am besten vollzog sie sich, wenn ein gröfserer Teil als ein Halbkreis geboten wurde, resp. in die funktionsfähige Feldhälfte fiel, wenn m. a. W. genügend Gestaltanregung von der gesunden Seite her vorlag. (Näheres darüber später.) Auf alle Fälle mufste für die Ergänzung zur Ganzgestalt der durch periphere Prozesse gesehene Teil des Kreises den „Schwerpunkt“[1] der resultierenden Gesamtgestalt enthalten.

Damit ist auch bereits gesagt, welche Lage eine exponierte Figur, z. B. ein ganzer Kreis haben mufs, damit er als Ganzgestalt gesehen („ergänzt“) wird.

Belege dafür, dafs der Schwerpunkt der Figur in der gesunden Feldhälfte liegen mufs, bieten auch die folgenden an anderen Figuren gefundenen Tatsachen. Von einer Ellipse mit stehender oder liegender Längsachse mufste stets ein viel gröfserer Teil als eine Hälfte gegeben resp. in der funktions-

[1] Über den „Schwerpunkt einer Figur“, das „Erfassen einer Gestalt von einem Schwerpunkt aus“ vgl. Wertheimer (Exp. Studien über das Sehen von Bewegung, *Zeitschr. f. Psychol.* **61**), ferner die von anderen theoretischen Gesichtspunkten getragene Untersuchung von O. Lipp (Über die Unterschiedsempfindlichkeit im Sehfeld unter dem Einflufs der Aufmerksamkeit, *Arch. f. d. ges. Psych.* **19**, S. 353). Zur Veranschaulichung diene folgendes Beispiel von Wertheimer. Das Zeichen φ kann sowohl als grofses geschriebenes lateinisches S als auch als der griechische Buchstabe φ aufgefafst werden. Das Netzhautbild ist in beiden Fällen gleich; aber im ersten Fall liegt der subjektive Schwerpunkt der Gestalt im unteren, im zweiten Fall im oberen Teil der Figur.

fähigen Zone gelegen sein, damit der Eindruck einer Ganzgestalt entstand. Die Konturen mufsten also bereits in der gesunden Feldhälfte mehr oder weniger deutlich konvergieren und eine eindeutige Ergänzung zu einer links abgerundeten Gestalt zwingend nahelegen.

Sehr instruktiv war die Exposition eines Halbsternes: Fig. 136 oder Fig. 137. Wurde er so exponiert, dafs der senkrechte Schenkel durch den Fixationspunkt ging und die Seitenstrahlen in das gesunde Feld hineinragten, so wurde oft ein Ganzstern gesehen, dessen nach links gerichtete Strahlen genau dieselbe Länge zu haben schienen als die nach rechts gehenden. Wurde der Halbstern dagegen so exponiert, dafs die Seitenstrahlen nur in die blinde Feldhälfte hineinreichten, so sah Patient nur einen senkrechten Strich, links davon aber „nichts“.



Fig. 136. Fig. 137.

Von einem auf der Seite stehenden (Flächen-) Quadrat mufste stets mehr als die Hälfte, meist Dreiviertel und mehr gegeben, resp. in der gesunden Feldhälfte geboten sein, damit der Eindruck eines ganzen Quadrates entstand. Andernfalls sah der Patient ein auf der schmalen Seite stehendes Rechteck. Noch gröfsere Teile mufsten in der Regel bei einem über Eck stehenden Flächen- oder Umrifsquadrat gegeben sein.

4. Die totalisierende Gestaltauffassung ist innerhalb gewisser Grenzen unabhängig von der Gröfse der Figur.

Für das Auftreten der totalisierenden Gestaltauffassung kommt es innerhalb gewisser Grenzen auf die Gröfse der exponierten Figuren nicht an. Nehmen wir als Beispiel einen Kreis. Unser Patient ergänzte Kreise bis zu 30 cm Durchmesser. Bedingung war, dafs mindestens die Hälfte, besser noch ein gröfserer Teil des Kreises in der gesunden Feldhälfte lag. Die

Ergänzung gröſserer Kreise führte unter Berücksichtigung dieser Bedingung zu folgenden Merkwürdigkeiten. War ein kleiner Kreis, z. B. von 10 cm Durchmesser, so exponiert, daſs nur ein 4 cm breites Segment in die gesunde Feldhälfte fiel, so wurde er nicht zum Ganzkreis ergänzt. Fiel dagegen von einem groſsen Kreis von 30 cm Durchmesser ein 20 cm breites Segment in die nicht hemianopische Feldhälfte, so wurde in schöner Deutlichkeit ein ganzer Kreis gesehen. Es wurde also ein Segment von 10 cm Breite hinzuergänzt. Das 6 cm breite nicht ergänzte Segment des vorher exponierten kleineren Kreises hätte also vollständig in dem ergänzten Segment des groſsen Kreises Platz finden können. Es kommt also für den Eintritt der Ergänzung bis zu einer gewissen oberen Grenze nicht auf die Gröſse des Kreises an, sondern darauf, daſs genügend Gestaltanregung von dem in der nicht geschädigten Feldhälfte exponierten Teile ausgeht.

Nun ist der Gestaltanregungsfaktor, wie sich experimentell zeigte, von der Überschaubarkeit abhängig. Kreise von mehr als 30 cm Durchmesser wurden von unserem Patienten nicht mehr ergänzt, weil bei ihnen offenbar das für die Ergänzung notwendige optimale Maſs von Überschaubarkeit überschritten wurde. Dies führte zu folgenden Konsequenzen: von einem Kreis von 35 cm Durchmesser, von dem ein 10 cm breites Segment in die blinde Zone fiel, wurde dieses Segment nicht ergänzt, während von einem viel kleineren Kreis, z. B. von 25 cm Durchmesser ein 10, oder 12 oder gar 14 cm breites Segment ergänzt wurde, offenbar, weil das in der gesunden Feldhälfte gelegene Segment von 15 oder 13 oder 11 cm Breite an Höhe und Breite die Grenze der optimalen Überschaubarkeit nicht überschritt.

Man könnte nun die Überschaubarkeit dadurch zu erhöhen versuchen, daſs man aus gröſserer Entfernung (2 oder 3 m) beobachten lieſs, also die wirkliche Gröſse (das Netzhautbild) veränderte. Die Leistungsfähigkeit lieſs sich aber dadurch nicht wesentlich steigern. Es wurden keineswegs aus dreifacher Entfernung etwa auch dreimal, oder auch nur doppelt so groſse Kreise ergänzt als vorher aus 1 m Abstand. Nicht die Gröſse des Netzhautbildes, sondern die scheinbare Gröſse des Kreises, die ja in der Regel durch das Beobachten aus gröſserer Ent-

fernung in den von uns verwendeten Grenzen nicht wesentlich geändert wird, spielte also anscheinend bei der optimalen Überschaubarkeit die Hauptrolle.

5. Die totalisierende Gestaltauffassung erstreckt sich nicht auf Figuren geläufiger Gegenstände.

Die bisher beschriebenen Versuche lehrten, dafs gewisse mehr oder weniger „einfache“ Figuren wie Kreis, Ellipse, Stern, Quadrat zentral ergänzt wurden. Es fragte sich nun, ob eine totalisierende Gestaltauffassung auch bei komplizierteren Figuren, vor allem bei Figuren bekannter und geläufiger sinnvoller Objekte möglich sei. Gerade bei letzteren, so könnte man denken, müfste eine zentrale Ergänzung besonders leicht eintreten, weil möglicherweise die „Vorstellung“ unterstützend mitwirken kann. Dafs dies aber nicht der Fall ist, lehren die folgenden Versuche.

Exponiert wurde die Konturzeichnung eines Hundes so, dafs der hintere Teil in die blinde Feldhälfte fiel. Trotzdem das Bild sofort als Hund „erkannt“ wurde, wurde der hintere Teil nicht gesehen. Das Bild schnitt vielmehr in einer ungefähr durch den Fixationspunkt gehenden Linie ab, d. h. es trat dort nicht etwa eine scharfe Grenze zwischen dem Sichtbaren und Nichtsichtbaren auf, sondern das Wahrnehmungsbild hörte ungefähr in der Gegend oberhalb und unterhalb des Fixationspunktes auf, und „links davon war nichts“.

In ähnlicher Weise negativ war das Ergebnis mit einer Reihe anderer Figuren geläufiger Objekte. Es war dabei einerlei, ob die Figuren unsymmetrisch oder symmetrisch waren. Von mir verwendete symmetrische Figuren waren z. B. Tier- und Menschenkopf in Frontalansicht, Schmetterling mit ausgespannten Flügeln, Tintenfafs, Bierfafs. Bei symmetrischen Figuren hätte man eine Ergänzung nach Analogie jener an Kreisen, Sternfiguren usw. am ehesten erwarten können. Trotzdem trat bei ihnen noch nicht einmal ein Ansatz zur Ergänzung auf.

Auch das Wissen und die deutliche Vorstellung von dem Gesamtobjekt oder von dem in der blinden Seite gelegenen Teil half nichts, um diesen Teil wahrnehmungsmäfsig

zu ergänzen. So wurde z. B. das Bild eines Fisches (Umrifsfigur) so exponiert, dafs das hintere Ende in die blinde Zone fiel. Patient sah von den links vom Fixationspunkt liegenden Teilen nichts. Patient sprach sogar bei der wiederholten Exposition dieses Bildes aus, dafs doch links die Schwanzgabel sein müsse; er sähe sie aber nicht.

Auch als die Figur dauernd gezeigt und vom Patienten unter Blickbewegung eingehend betrachtet und eingeprägt worden war, zeigte sich bei nachfolgender tachistoskopischer Exposition keine Ergänzung des in den blinden Bezirk fallenden Teiles, trotzdem Patient wufste, dafs dieselbe Figur exponiert würde.

In gleicher Weise blieb die totalisierende Gestaltauffassung bei Darbietung einiger anderer symmetrischer und unsymmetrischer Figuren geläufiger Gegenstände aus, die sowohl ohne als auch mit vorheriger Betrachtung (mit Blickbewegungen) kurzzeitig exponiert wurden. Wurden dagegen zwischenhindurch Kreise zentral exponiert, so wurden auch ihre in der blinden Zone gelegenen Teile als gesehen angegeben.

Ebenso negativ war das Ergebnis bei Versuchen mit Buchstaben und Wörtern, die so exponiert wurden, dafs ein gröfserer oder kleinerer Teil von ihnen in die blinde Zone hineinfiel. Auf die theoretische Bedeutung all dieser Versuche kommen wir später ausführlich zu sprechen.

6. Vorläufige Ausführungen über die „Einfachheit“ der ergänzbaren Figuren.

Das Nichteintreten der totalisierenden Gestaltauffassung bei Figuren sinnvoller Objekte, dagegen ihr Gelingen bei Kreis, Quadrat usw. könnte den Gedanken nahelegen, dafs es der mehr oder weniger „komplizierte“ Charakter der ersteren Figuren ist, der hindernd wirkt. Es scheint, dafs nur gewisse symmetrische „einfache“ Figuren ergänzt werden können. In einem gewissen Sinn ist dies auch tatsächlich richtig. Es ist aber nicht so, dafs die „einfachsten“ geometrischen Gebilde am besten ergänzt würden. Wenn dies so wäre, dann müfste z. B. eine isoliert gebotene gerade Linie, die sich objektiv von der gesunden in die geschädigte Feldhälfte hinein erstreckt,

oder eine gröſsere Ebene, deren Konturen entweder gar nicht oder nur undeutlich oder nur teilweise gesehen werden, wie es bis zu einem gewissen Grade für unsere Mattglasscheibe gilt, auch „ergänzt“ werden. Das Experiment ergab aber, daſs eine gerade Linie und eine gröſsere Fläche nie ergänzt wurden. Beide hörten vielmehr für unsere Patienten stets in der ungefähren Gegend des Fixationspunktes auf. Der Grund für diese Nichtergänzung ist nach dem Bisherigen schon leicht einzusehen. Sowohl „gerade Linie“ als „Ebene“ sind in jedem ihrer „Teile“ (dieses Wort nicht in phänomenologischer Bedeutung gemeint), schon etwas Fertiges, das nicht nach einer Vervollständigung, wie etwa ein Kreisteil, verlangt.

Mit der Feststellung, daſs eine isoliert gebotene gerade Linie, die sich in irgendeiner Richtung von der gesunden in die blinde Feldhälfte hinein erstreckt, nicht zentral ergänzt wird, steht nicht im Widerspruch, daſs bei den von uns verwendeten Stern- und Halbsternfiguren „gerade Linien“ anscheinend ergänzt werden. Sie ist vielmehr unter dem Gesichtspunkt, wonach es bei diesen Dingen auf die Gestaltauffassung ankommt, ohne weiteres verständlich. Denn vom Boden der Gestalttheorie aus ist eine isoliert gebotene Linie phänomenal etwas ganz anderes als die objektiv gleiche Linie als „Bestandstück“ eines Sternes. Der subjektive Anblick eines Elementes wird durch das Eingehen des Elementes in eine Gestalt als konstituierender Bestandteil derselben verändert, eine wichtige Tatsache, die schon von verschiedener Seite beobachtet worden ist, die aber wohl niemals in so krasser Weise hervorgetreten sein dürfte wie bei unserem Patienten.

Eine symmetrisch zum Fixationspunkt gelegene oder von diesem nach der ungeschädigten Feldhälfte ausstrahlende horizontale Linie —×—, resp. ×—— wird nicht ergänzt, ebensowenig eine der beiden schrägen Strecken \+\ und /+/ resp. +\ und +/, wenn sie isoliert geboten werden. Vereinigt man aber diese drei Strecken zu einer sternartigen Gestalt oder besser noch, unter Zuhilfenahme einer Vertikalen, zu Fig. 134, so

gelingt die totalisierende Gestaltauffassung sehr wohl. Das Gelingen der zentralen Ergänzung in diesem Fall beweist daher, dafs bei der Auffassung des Strichkomplexes als „Stern" nicht der „Linien"-Charakter der Bestandstücke vorhanden ist, wobei jede Linie für sich wirken müfste, sondern die Struktureigenschaft „Stern". Bei gutem Gelingen der Auffassung als „Stern" gibt es demnach keine linienartigen „Bestandstücke". Nur bei isolierender Abstraktion, die entweder von selbst oder infolge besonderer Aufgabenstellung beim Beobachter eintritt, kann der Liniencharakter der Bestandstücke hervortreten. Dann ist aber ihre „innere Bindung" (W. Köhler)[1] zum Stern gelockert oder zerstört. Der Stern wird daher in einer mehr „gespannten Art" (W. Köhler) erlebt, oder er zerfällt vollständig. Eine totalisierende Gestaltauffassung kann daher nicht eintreten.

Die gerade Linie verliert durch ihr Eingehen in eine besondere Gestalt als konstituierender Bestandteil derselben ihre Selbständigkeit. Ihre Wirkungsfähigkeit auf das Bewufstsein wird damit verändert. Sie kann herabgesetzt werden; sie kann aber auch erhöht werden. In unseren pathologischen Fällen ist ihr Wirkungsgrad nach der geschädigten Gesichtsfeldseite hin innerhalb der Gestalt, in die sie als konstituierender Bestandteil eingeht, gröfser als bei isoliertem Gegebensein.

7. Der phänomenale Charakter der in der blinden Zone ausgelösten Eindrücke.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der Versuche hatten die in der blinden Feldhälfte als gesehen angegebenen Teile dasselbe Aussehen, dieselbe Farbe und Formbestimmtheit wie die in der gesunden Seite wahrgenommenen Teile. Patient erlebte also den Eindruck einer durchaus einheitlichen Gesamtgestalt, und zwar sowohl, wenn eine Ganzgestalt objektiv gegeben war und nur

[1] W. Köhler, Nachweis einfacher Strukturfunktionen beim Schimpansen und Haushuhn (Aus den Abh. d. Kgl. Preufs. Akad. d. Wiss. Jahrg. 1918, Phys.-math. Klasse Nr. 2) a. v. O.

mit einem mehr oder weniger grofsen Teil in die blinde Hälfte hineinragte, als auch dann, wenn Figuren geboten wurden, bei denen jener Teil wirklich fehlte.

Wiederholt gab aber unser Patient auch an, z. B. bei Exposition eines schwarzen Sternes (oder Halbsternes), dafs die linken Seitenstrahlen „matter oder dünner", oder „dünner und heller", d. h. „nicht so schwarz wie die übrigen Striche", aussahen. Ähnliche Unterschiede kamen auch bei Kreisen zur Beobachtung. So wurden in einer Versuchsreihe bei Exposition eines grünen Halbkreisringes von 9 cm äufserem Durchmesser und $^3/_4$ cm Breite folgende Beobachtungen gemacht. Bei der ersten Exposition sah Patient „einen breiten Kreis"; seine linke Seite erschien „matter". Die Qualität der Farbe konnte Patient nicht angeben, da er sie, wie er angab, nicht beachtet hatte. Für die rechte Seite gab er blau an.[1] Bei einer zweiten Exposition wurde die linke Seite ebenfalls als „matter" bezeichnet. Über ihre Farbe konnte der Patient wieder nichts angeben, obwohl er sie aufmerksam zu erfassen gesucht hatte. Das gleiche Urteil wurde bei einem unmittelbar darauf exponierten grünen Ganzkreisring von gleichem Durchmesser und gleicher Lage abgegeben. Dabei war derselbe Kreis zu Beginn der Untersuchung als Ganzkreis mit links und rechts gleich beschaffener Seite aufgefafst worden. Wir haben also in den späteren Darbietungen auch Fälle, in denen die zentrale Ergänzung nur in bezug auf die Form, nicht aber in bezug auf die Farbe stattfindet.

Die letzten Fälle gehören bereits zu jener Gruppe von Beobachtungen, bei denen allgemein das in der blinden Feldhälfte als gesehen Angegebene „schlechter" erschien als das in der gesunden Hälfte Gesehene. Der Ausdruck „schlechter" ist dabei ein Sammelname für eine ganze Reihe von Beschaffenheiten des Wahrnehmungsbildes in der blinden Zone, von einer geringen Herabsetzung der Deutlichkeit an bis herab zu jener Stufe, bei der das Wahrnehmungsbild so „schlecht" ist, dafs nichts Positives mehr über es ausgesagt werden kann, bei der also der Patient im extremen Falle „nichts" sieht.

---

[1] Die Farbe des Halbkreisringes enthielt eine gewisse Blaukomponente.

Die Charakterisierungen als „matter“, „dünner“, „schlechter“, die sich namentlich in den späteren Untersuchungen häufiger einstellten, wurden von dem Patienten dann abgegeben, als er infolge der Fragen des Versuchsleiters jene Seite besonders beachtete. Dies weist auf die Wirksamkeit der Aufmerksamkeit hin, welche die totalisierende Gestaltauffassung zu beeinträchtigen scheint. Wir wenden uns daher jetzt der Beantwortung der Frage zu:

8. Welchen Einfluſs hat die Aufmerksamkeit auf die totalisierende Gestaltauffassung?

Es ergab sich: Die Aufmerksamkeit und das dadurch hervorgerufene „kritische Verhalten“ bewirkten eine Beeinträchtigung, im Extrem eine volle Zerstörung der totalisierenden Gestaltauffassung. So wurde z. B. von unserem Patienten B. bei Fortsetzung der vorhin erwähnten Versuche der grüne Ganzkreisring als Halbkreis angegeben. Er hörte in der ungefähren Medianlinie auf.

Eingehendere Untersuchungen über die Wirkung der Aufmerksamkeit wurden an dem Pat. B. nicht durchgeführt. Ich schildere daher diese Verhältnisse an anderen genauer untersuchten Hemianopikern. An erster Stelle erwähne ich die Versuchsergebnisse von

Fall Th.

Krankengeschichte:

Leutnant d. R., 25 J., Kaufmann. Am 5. 8. 17 nachm. durch Granatsplitter am Hinterkopf verwundet, am Abend auf dem Hauptverbandsplatz eingeliefert.

Aufnahmebefund: an der Hinterseite des Schädels, etwa zwei Finger breit über der Prot. occip. eine schräge, etwa 5 cm lange Wunde, in der zerstörte Gehirnmasse liegt. Nach Umschneidung der Wundränder und Freilegung des Knochens zeigt sich pfennigstückgroſser Knochendefekt. Ein groſser und mehrere kleine Knochensplitter werden entfernt.

Aufenthalt in verschiedenen Lazaretten. Nochmalige Operation nötig zur Entfernung eines Knochensplitters. Monatelang bestand Prolaps; mehrmalige Lumbalpunktion. Weiterer Verlauf der Heilung gut.

5. 8. 18 Aufnahme in das Hirnverletztenlazarett Sommerhoff zu Frankfurt a. M

Befund: Von Interesse ist für die vorliegende Untersuchung nur das Gesichtsfeld. Es besteht eine homonyme Hemianopsie nach rechts (Fig. 138).

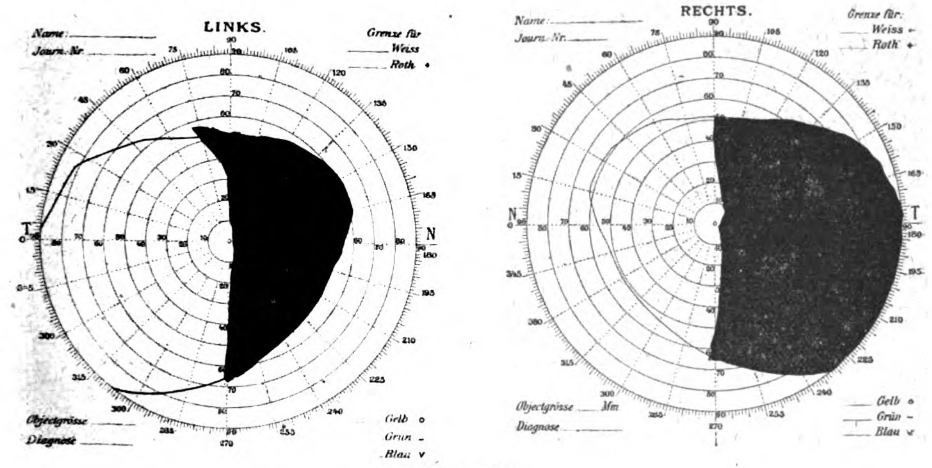


Fig. 138.

Dem Gesichtsfeld entsprechend wurden auch tachistoskopisch nur in der blinden Feldhälfte gebotene kleinere und gröfsere helle oder dunkle Figuren nicht gesehen. Sie wurden vielmehr erst wahrgenommen, wenn sie schon zum Teil in den sehenden Bereich fielen.

Wurden dagegen dem Patienten helle oder schwarze oder farbige Vollkreise und Kreisringe variabler Gröfse zentral exponiert, so wurden sie als Ganzkreise gesehen. Dasselbe geschah auch mit Halbkreisen, die in der gesunden Gesichtsfeldhälfte so geboten wurden, dafs die freien Enden der Peripherie bis an den blinden Bezirk oder besser noch etwas in ihn hineinreichten, so dafs die Grenzen nicht gesehen werden konnten. Ein Halbkreis mit rechts abschliefsendem Durchmesser, der etwas rechts vom Fixationspunkt nahe der Grenze zwischen sehendem und blindem Bezirk senkrecht von oben nach unten verlief, wurde als „Ganzkreis mit Linien“ bezeichnet. Ein Halbstern mit nach links gerichteten Seitenstrahlen wurde in symmetrischer Weise ergänzt.

Nachdem einige dieser Figuren ohne weitere Fragen des Versuchsleiters und ohne besondere Instruktion exponiert worden waren, wurde Patient gefragt, ob er die rechte Seite

der Figuren wirklich gesehen habe, ob sie genau so beschaffen gewesen sei wie die linke Seite. Die Antwort lautete zuerst im bejahenden Sinne. Bei weiteren Expositionen aber wurde Patient „kritisch“ und gab an, die Figuren (Kreise, Sterne, Halbsterne) jetzt rechts „nicht genau“ gesehen zu haben. Bei den folgenden Expositionen stellte sich ein weiteres Stadium ein, das durch die Worte des Patienten charakterisiert ist, er „denke“ sich, daſs die Figur auch rechts weiterginge. Bei abwechselnder Exposition von Halb- und Ganzkreisen und -Sternen konnte er keinen Unterschied angeben; über die rechte Seite könne er „überhaupt nichts Genaues sagen“. Nachdem dem Patienten ein Halbkreis auf der Mattscheibe dauernd gezeigt worden war, wurde er bei den folgenden tachistoskopischen Darbietungen derart „kritisch“, daſs jede „Ergänzung“ nach rechts ausblieb.

Auch als in wiederholten späteren Untersuchungen ähnliche Figuren zentral exponiert wurden, wurden sie nie mehr als Ganzgestalten mit Teilen rechts vom Fixationspunkt wahrgenommen. Die totalisierende Gestaltauffassung war endgültig zerstört.

Nur bei der Sternfigur (Fig. 134) wurde, wenn der senkrechte Balken durch den Fixationspunkt ging, manchmal noch von den rechts gelegenen Strahlen ein kleines Stück als gesehen angegeben (Fig. 139). Es reichte bei verschiedenen Exposi-



Fig. 139.

tionen etwa 1— 1 $^{1}/_{2}$ cm über den Fixationspunkt nach rechts. Diese Stücke fielen noch in den ausgesparten Teil der Makula. Es bestand also die Möglichkeit, daſs sie „wirklich“ gesehen wurden. Da Patient aber Halbsterne in gleicher Weise wiedergab, so ist bei ihnen sicher der rechts erschienene Teil Ergänzung, die aber, genau wie die Ergänzungen der ersten Versuche, vollständigen Wahrnehmungscharakter trug. Dieselbe teilweise Ergänzung der Stern- und Halbsternfigur trat bei einigen anderen, in dieser Arbeit nicht näher erwähnten Hemianopikern auf, als bei ihnen der Prozeſs der Ergänzung zur Ganzgestalt zerstört war.

Wir haben also gesehen, dafs man durch Aufmerksamkeitshinlenkung auf die blinde Seite die totalisierende Gestaltauffassung zerstören kann. Um daher genauere Auskunft über die Art des Sehens auf der geschädigten Seite zu erhalten, ist gröfste Vorsicht in der Art der Fragen und Instruktionen nötig. Auf alle Fälle ist eine besondere, stärkere Beachtung der Eindrücke der geschädigten Seite während der Exposition zu verhindern. Durch nachherige Fragen kann man sich vom Patienten an Hand seines Erinnerungsbildes Auskunft geben lassen. Aber auch da ist Vorsicht nötig, damit nicht für die folgenden Darbietungen eine Seite besonders beachtet wird, eine Forderung, die auf die Dauer nicht erfüllt werden kann.

Diese Vorsichtsmafsregeln während der ersten Untersuchungen wurden nach Möglichkeit durchzuführen gesucht bei dem jetzt zu beschreibenden

Fall Gr.

Krankengeschichte:

Musketier, 27 J., Schlosser. Am 5. 9. 14 durch Schrapnellschufs am linken Schädel verwundet. Er kam über ein Kriegslazarett in Belgien am 13. 9. 14 in ein Lazarett nach Trier in bewufstlosem Zustande, der noch 2 Tage im Lazarett anhielt. Das Krankenblatt verzeichnet Verlust der Sprache, Lähmung der rechten Seite. Operative Entfernung von tief ins zerfetzte, vorquellende und schmutzig belegte Gehirn eingedrungenen Knochensplittern. Die Wunde stöfst eitrige Gehirnmasse ab. Monatelange Benommenheit. Es bildet sich einen Monat nach der Operation ein apfelgrofser Prolaps, der nach einem weiteren Monat abgeschnitten wird. Von da ab gleichmäfsige Besserung. Sprache bessert sich so weit, dafs er einzelne Worte lallend herausbringt.

Am 19. 10. 15 in die Kopfschufsstation Cöln-Lindental verlegt.

Befund: Vor dem linken Ohr eine 7 : 4 cm grofse Narbe, in der Mitte eingezogen, Knochendefekt, deutliche Hirnpulsation. Als Folgen der Hirnverletzung finden sich:

1. Pupille rechts gröfser. Augenbewegungen konjugiert, nach r. etwas beschränkt. Rechter Facialis paretisch, besonders der Mundast. Zunge weicht nach r. ab.

2. Lähmung der ganzen rechten Körperseite; r. Hand und r. Fufs atrophisch. Sensibilität und Lagegefühl rechts stark herabgesetzt.

3. Motor. Aphasie, die sich durch Unterricht nur wenig bessert. Sprachverständnis, ebenso Wortfindung erschwert. Allgemeine Herabsetzung der geistigen Leistungsfähigkeit.

4. Herabsetzung und Verlangsamung des sehenden Erkennens; leichte Seelenblindheit.

5. Homonyme Hemianopsie nach rechts.

Sept. 18 Aufnahme in das Hirnverletztenlazarett zu Frankfurt a. M.

Befund: wie oben.

Gesichtsfeld (Fig. 140).

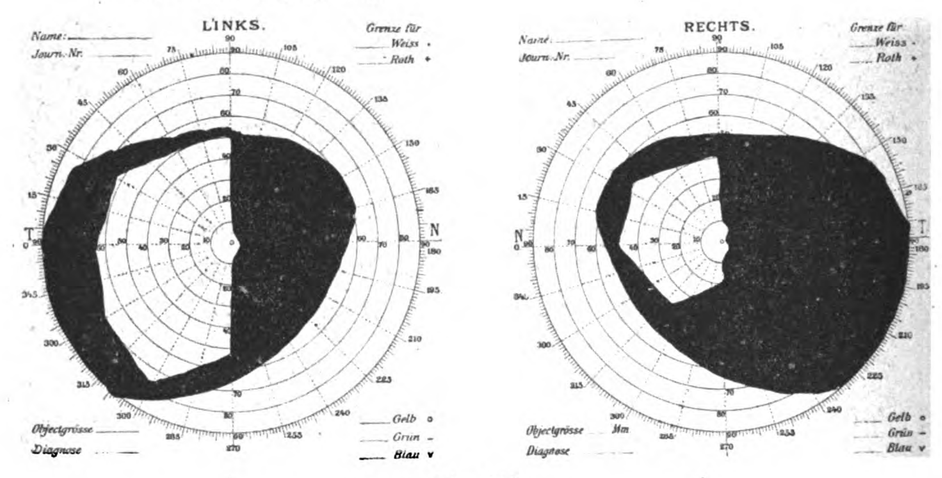


Fig. 140.

Die Prüfung auf Restfunktionen bei kurzzeitiger Darbietung geschah mit Hilfe von verschieden grofsen hellen Kreisen, die nur in der rechten Gesichtsfeldhälfte exponiert wurden, und zwar sowohl mit Annäherung von aufsen bis zur Sichtbarkeit als auch mit Entfernung bis zum Verschwinden. Die Ergebnisse beider Richtungen waren gleich. Ein schwarzer oder ein heller Kreis, z. B. von 4 cm Durchmesser, aus 1 m Entfernung betrachtet, wurde erst dann gesehen, als sein linker Rand $^1/_2$ cm vom Fixationspunkt entfernt lag. Patient nahm dann ein kleines Segment des Kreises wahr. War der Kreis 1 cm oder mehr entfernt, so wurde „nichts“ gesehen. Berührte er gerade eben den Fixationspunkt, so sah Patient nahezu einen Halbkreis, ebenso wenn der Kreis den Fixationspunkt in seiner linken Hälfte enthielt. (Die Lage des Kreises zum Fixationspunkt wufste Patient dabei zuerst nicht anzugeben. Bei der 2. Exposition in derselben Lage wurde der Fixationspunkt als „mitten drin“, d. h. im Halbkreis festgestellt.) Erst als der Kreis ungefähr symmetrisch zum Fixationspunkt lag, wurde er als Ganzkreis gesehen.

Zentral exponierte helle, schwarze und farbige Vollkreise, Kreisringe und Kreislinien von 9—20 cm Durchmesser, ferner Sterne, sowie die entsprechenden Halbfiguren wurden in den ersten Untersuchungsstunden als Ganzgestalten gesehen. Ihre in die

blinde Zone fallenden Teile trugen vollständigen Wahrnehmungscharakter. Die rechte Seite war nicht etwa erschlossen, sondern sie wurde mit sinnlicher Anschaulichkeit und Deutlichkeit gesehen. Das geht auch aus der Charakteristik hervor, die Patient von ihr gab. Vielfach erschienen linke und rechte Seite des Kreises gleich deutlich. War der Vollkreis oder Kreisring farbig, so erstreckte sich die Farbe auch über die rechte Hälfte, d. h. Patient sah einen einheitlich gefärbten Ganzkreis. Bei dauernder Darbietung hörte jener Kreis in 1 ½—2 cm rechts von der durch den Fixationspunkt gehenden (gedachten) Geraden auf. Ein Halbkreis, dessen objektiver Abschlufs rechts in jenen 2 cm-Streifen fiel, wurde daher nur als Halbkreis gesehen. Sobald aber die Grenzen in den blinden Bezirk fielen, wurde ein Ganzkreis wahrgenommen.

Wiederholt erschienen die ergänzten Teile, ähnlich wie im Falle B., „matter“, „weicher“, „etwas blasser“, „etwas schwächer“. Als Übergangsstufen zum Nichtergänzen stellte sich das Stadium dar, in dem die rechte Seite der Figur „schlechter“ gesehen wurde, so dafs keine sicheren Angaben über sie gemacht werden konnten. Im letzten Stadium aber, in dem nicht mehr ergänzt wurde, konnten die positiven Angaben gemacht werden: nur bis zu dieser Grenze habe ich etwas gesehen, rechts davon war nichts mehr. Die sämtlichen vier Stadien wurden im Laufe der drei ersten Untersuchungen durchlaufen. In dieser Zeit ging infolge der durch die Aufmerksamkeitshinlenkung auf die geschädigte Seite veranlafsten „kritischen Verhaltungsweise“ die totalisierende Gestaltauffassung verloren. Sie stellte sich aber nach einer mehrwöchigen Pause für Kreise wieder ein, während sie für die früher ebenfalls ergänzten Sternfiguren verloren blieb. Patient ignorierte jetzt sogar bei genau zentral exponierten Ganzsternen die noch in die rechts vom Fixationspunkt gelegene sehende Zone fallenden kleinen Ansatzstücke der rechten Seitenstrahlen.

Die vorstehenden Ausführungen mögen durch folgende Protokolle im einzelnen bestätigt werden.

Bei der ersten Untersuchung wurde ein Stern (Fig. 134) aus 8 cm langen Strahlen zentral exponiert. Patient zeichnete einen etwas schräg stehenden Stern und gab auf Befragen an, beide Seiten seien gleich gut gewesen. Sofort folgende Exposition eines Halbsternes mit nach links gerichteten Seitenstrahlen ergab dieselbe symmetrische Figur wie vorher. Sie wurde jetzt richtig orientiert und auch sonst exakter gezeichnet. Die rechte Seite sei „etwas schlechter und blasser als die linke" gewesen. Als dieselbe Figur nochmals exponiert wurde, erschien sie „im ganzen etwas besser, auf dem rechten Auge etwas schwächer". Patient meinte damit: auf der rechten Seite nicht so gut wie links. Das Merkwürdige ist, dafs der Halbstern zum Ganzstern ergänzt wurde, obwohl der senkrechte Balken durch den Fixationspunkt ging, die leere rechte Seite des Halbsternes also noch in den ausgesparten Teil der Makula fiel, den er eigentlich hätte sehen müssen.[1]

Im übrigen erwiesen sich in den drei ersten Untersuchungen der Stern und Halbstern als Figuren, welche die totalisierende Gestaltauffassung am zwingendsten anregten. Sie widerstanden am längsten dem „destruktiven Einflufs der Aufmerksamkeit". In der vierten Untersuchung allerdings erwies sich der Kreis wieder überlegen (vgl. folgende Seite).

Auch als in späteren Untersuchungen zentral exponierte Kreise rechts nicht mehr zu Ganzgestalten ergänzt wurden, geschah dies noch bei Sternen und Halbsternen. Ich gebrauchte bei letzteren später allerdings die Vorsicht, den senkrechten Balken nicht mehr durch den Fixationspunkt, sondern 1—1½ cm rechts davon verlaufen zu lassen. Er lag dann also ungefähr an der Grenze des noch funktionstüchtigen Teiles der rechten Gesichtsfeldhälfte. Gegen Schlufs der ersten Untersuchung, als infolge etwas kritischen Verhaltens zentral exponierte Kreise rechts nicht mehr vollständig gesehen wurden, ergab der Halbstern bei der ersten Exposition: Ganzstern, ein Unterschied zwischen links und rechts ist nicht zu beobachten. Bei der zweiten Exposition, bei der die Instruktion gegeben wurde, auf die Beschaffenheit der rechten Seite der Figur zu achten: wieder Ganzstern, „die rechte Seite etwas weicher", sonst aber genau wie vorher.

Der Ganzgestaltprozefs liefs sich also bei den Sternfiguren in der ersten Untersuchungsstunde durch die Aufmerksamkeitshinlenkung und das dadurch bedingte „kritische Verhalten" nicht zerstören.

Dagegen lief die totalisierende Gestaltauffassung bei Sternfiguren in der dritten Untersuchung nicht mehr ungestört ab. So zeichnete

---

[1] Es liegt hier eine merkwürdige optische Hemmungserscheinung vor, die sich als „Benachteiligung der nach der Richtung der geschädigten Feldhälfte liegenden Teile der funktionsfähigen Gesichtsfeldzonen" charakterisieren läfst. Sie kam auch bei anderen Hemianopikern und Hemiamblyopikern wiederholt zur Beobachtung. Ich werde später Näheres über sie veröffentlichen.

Patient von einem Halbstern (Fig. 141), dessen senkrechter Balken etwa $1^1/_2$ cm rechts vom Fixationspunkt verlief, zwar einen Ganzstern (Fig. 135) und erklärte auf Befragen, daſs er genau wie die Zeichnung ausgesehen habe; aber über das Aussehen der rechten Seite könne er „nichts Sicheres" aussagen.

Bei der zweiten Exposition zeichnete er Fig. 142. (Der wagrechte Strich ist wohl als Nachwirkung des Halbsternes der ersten Untersuchung aufzufassen.) Rechts sei nichts gewesen.

Nun wurde tatsächlich der Ganzstern exponiert (Fig. 135). Patient zeichnete ihn annähernd richtig, gab aber an, daſs die Strahlen rechts kürzer gewesen seien. Auch habe der Hauptstrich schräg gestanden.



Fig. 141. Fig. 142. Fig. 143.

Zwei aufeinanderfolgende Expositionen des Halbsternes ergaben jedesmal Fig. 143. Patient erklärte dazu, daſs der Hauptstrich jetzt senkrecht gestanden habe. Die Strahlen der rechten Seite seien kleiner und schwächer gewesen. — Man kann hier im Zweifel sein, ob die teilweise Ergänzung der rechten Seite nur eine Perseveration der vorhergehenden Darbietung war, bei der Patient von den nach rechts gehenden Strahlen tatsächlich ein Stückchen sehen konnte, oder ob sich der Gestaltprozeſs nur teilweise durchsetzte. Vielleicht wirkten beide Tendenzen zusammen. Ich neige allerdings der Ansicht zu, daſs der Gesamtgestaltprozeſs sich hier nur teilweise durchsetzte. Die gleiche Erscheinung habe ich wiederholt bei einer Reihe anderer Hemianopiker, über die ich in dieser Arbeit nicht näher berichten werde, beobachtet.

Bei der vierten Untersuchung (3 Tage später) wurde als erste Figur der Halbstern (Fig. 142), und zwar diesmal in doppelter Gröſse (doppeltem Gesichtswinkel), geboten. Der senkrechte Schenkel verlief etwa $^3/_4$ cm rechts vom Fixationspunkt. Die Entfernung des Beobachters von der Mattscheibe betrug wieder 1 m. Obwohl der Patient die Figur früher wiederholt richtig wiedergegeben hatte, zeichnete er sie diesmal in vollständig schräger Lage. Die Schenkel rechts seien kleiner und schwächer, d. h. nicht so schwarz, aber doch deutlich gewesen.

Nochmalige Exposition mit Instruktion, auf die rechte Seite zu achten, ergab einen Halbstern in richtiger Lage.

In gleicher Weise als Halbstern wurde ein unmittelbar darauf zweimal exponierter Ganzstern wiedergegeben. Jetzt fehlten also sogar die kleinen Strahlenstücke der rechten Seite, die er noch „wirklich" hätte sehen können.

Die Ergänzung der rechten Seite blieb demnach jetzt infolge des kritischen Verhaltens des Patienten vollständig aus. Auch bei einer ca. 4 Wochen später vorgenommenen Nachuntersuchung wurden sowohl von einem Halb- wie von einem

Ganzstern nur der senkrechte Balken und die links davon gelegenen Strahlen als gesehen angegeben. Die totalisierende Gestaltauffassung war also für die Sternfiguren zerstört.

Die Ergebnisse der beiden letzten Untersuchungen, in denen sogar ein Ganzstern mit der senkrechten Symmetrielinie nach rechts hin abschlofs, sind etwas merkwürdig gegenüber der Tatsache, dafs zentral exponierte Kreise, wenn ihre Peripherie rechts nicht mehr als $6^1/_2$ cm vom Fixationspunkt lag, als Ganzgestalten aufgefafst wurden. So wurde z. B. bei der vierten Untersuchung unmittelbar nach dem nur als Halbstern gesehenen Ganzstern eine rote Kreislinie von 20 cm Durchmesser zentral exponiert, so dafs also der Fixationspunkt 10 cm von dem äufsersten Punkt der Peripherie rechts entfernt lag. Der Kreis wurde als Ganzkreis wahrgenommen, dessen „rechte Seite nur etwas schwächer" sei. Die äufserste Grenze der Ergänzungsfähigkeit lag an jenem Tage offenbar bei 10 cm rechts. Denn eine unmittelbar darauf gebotene etwas gröfsere rote Kreislinie wurde nur als „Dreiviertelkreis" gesehen. Bei der zweiten Exposition sah Patient etwas mehr, bei der dritten ebensoviel wie bei der zweiten, bei der vierten etwas mehr. Durch sofortige Dauerexposition und Zeigenlassen wurde festgestellt, dafs er zuletzt den Kreis oben und unten bis etwa 10 cm rechts vom Fixationspunkt gesehen hatte. Der Kreis war rechts offen. Bei Dauerdarbietung überschaute er bei strenger Fixation rechts nur ein Gebiet von 3 cm Breite.

Ähnlich wie in den beiden geschilderten Fällen Th. und Gr. zeigte sich die zerstörende Wirkung der Aufmerksamkeit auf die totalisierende Gestaltauffassung bei einer Reihe anderer von mir, sowie von Herrn Gelb untersuchten Hemianopiker. Bei manchen wurde dieser Prozefs bereits in der ersten Untersuchung für immer zerstört, bei anderen widerstand er länger.

Nach diesen Ausführungen sind die S. 6 erwähnten (in der hemianopischen Seite kein Schwarz sehenden) Hemianopiker, die auch in unserer ersten Untersuchung nicht ergänzten, zweifellos solche, die ihre Schädigung bereits kannten und sich infolge dieser Kenntnis mehr oder weniger kritisch verhielten.

II. Kapitel.

Die totalisierende Gestaltauffassung bei Hemiamblyopikern.

1. Allgemeine Bemerkungen über das Sehen der Hemiamblyopiker.

In ähnlicher Weise wie bei Hemianopikern zeigt sich die totalisierende Gestaltauffassung auch bei Hemiamblyopikern,

und zwar, wie schon im voraus bemerkt sei, bereits in jenen Zonen der geschädigten Feldhälfte, in denen nach dem Perimeterbefund tatsächlich gesehen werden kann, wenn auch nur in einem herabgesetzten Grade. Die Tatsache, daſs in diesen Zonen bereits ergänzt wird, ist etwas erstaunlich. Man ist jedenfalls von vornherein zu der Annahme geneigt, daſs alles das, was in den amblyopischen Gebieten als gesehen angegeben wird, durch Vermittlung peripher ausgelöster Erregungen gesehen wird. Das Experiment gestattet aber, wie wir im folgenden sehen werden, meist in einwandfreier Weise den Nachweis, daſs ein Teil der Eindrücke jener Gebiete zentrale Ergänzung ist.

Es sei hier schon auf einen wichtigen Unterschied zwischen den Verhältnissen beim Hemianopiker und Hemiamblyopiker hingewiesen. Beim Hemianopiker ist die eine Feldhälfte völlig blind. Es gibt da keine Grade von einem Mehr oder Weniger. Dagegen gibt es beim Vergleich der Hemiamblyopiker untereinander alle möglichen Grade von Amblyopien, von Stadien, die der völligen Blindheit nahekommen bis herauf zu jenen Graden von Herabsetzung, die dem normalen Sehen nahestehen. Auſserdem gibt es bei demselben Patienten innerhalb der amblyopischen Feldhälfte eine Reihe von Abstufungen. Die peripheren Zonen sind häufig noch völlig blind. Die angrenzenden schon funktionsfähigen Gebiete erweisen sich als sehr stark herabgesetzt. Nach dem Zentrum hin findet in mehr oder weniger steilem Anstieg eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit statt.

Die groſse Verschiedenheit unter den Hemiamblyopikern macht eine Verallgemeinerung der in einem bestimmten Fall festgestellten Ergebnisse unmöglich. Bei den Hemianopikern war es in dieser Hinsicht einfacher. Andererseits liegen aber die Verhältnisse für die Untersuchung in mancher Beziehung beim Hemiamblyopiker günstiger als beim Hemianopiker. Vor allem kann man manche Erscheinungen experimentell besser aufklären, weil die Aufmerksamkeit nicht jenes Maſs destruktiver Wirkung ausübt wie beim Hemianopiker. In bezug auf ihre Persistenz verhalten sich manche Erscheinungen wie die Ergänzungen des Normalen am blinden Fleck.

Wegen der verschiedenen Grade von Amblyopie muſs

jeder Prüfung auf totalisierende Gestaltauffassung eine genaue Untersuchung vorausgehen, die festzustellen hat, was der Patient unter den verschiedenen Versuchsbedingungen in der amblyopischen Feldhälfte tatsächlich sieht. Die Berichte über diese Untersuchungen werden daher bei der folgenden Darstellung einen etwas breiteren Raum einnehmen müssen. Sie können aber von einem Leser, dem es mehr auf die totalisierende Gestaltauffassung als solche ankommt, überschlagen werden.

Eine gröſsere Anzahl von Problemen über das Wesen der totalisierenden Gestaltauffassung lieſs sich in klarer Weise besonders an den beiden hemiamblyopischen Patienten Br. und Prz. durch entsprechende Versuche lösen, ein Teil besonders schön im Falle Br., ein anderer Teil bei dem zweiten Patienten Prz. Für spezielle Fragen wurden auſserdem noch die Versuchsergebnisse von zwei weiteren Patienten (Tho. und D.) herangezogen.

Wir behandeln zunächst die im Fall Br. beantworteten Fragen.

2. Spezielle Untersuchung der Restfunktionen im Fall Br.

Krankengeschichte:

24jähriger Musketier, im März 1918 verwundet. Bewuſstlos. Druckpuls. Einschuſs querfingerbreit oberhalb der linken Ohrmuschel, Ausschuſs am linken Hinterhauptsbein. Knochen dort zertrümmert. Gehirnmasse liegt vor. Keine Lähmungen. Entfernung der Knochensplitter. Nach wenigen Tagen Besserung des Allgemeinzustandes. Geringer Prolaps an der hinteren Wunde. Motorische Aphasie, die allmählich sich bessert. Näheres über den Befund nicht bekannt. Erste genauere Untersuchung im Juni 1918, also ca. 3 Monate nach der Verletzung. Körperliches Allgemeinbefinden gut. An der linken Schläfenseite ca. 3 cm lange, schmale Narbe. Keine Störungen der Reflexerregbarkeit, der Sensibilität und Motilität im gewöhnlichen Sinne. Es besteht eine apraktische und aphasische Störung von transkortikal-motorischem Charakter (genauer mitgeteilt bei Goldstein: Die Behandlung, Fürsorge und Begutachtung der Hirnverletzten. C. W. Vogel, 1919, S. 115 f.). Über dem linken Scheitel- und Hinterhauptsbein eine 8 cm lange, bis 4 cm breite, tief eingesunkene Narbe mit ovalem, groſsem Knochendefekt und deutlich sichtbarer Hirnpulsation.

Auf optischem Gebiet ergab sich: Gesichtsfeld bei grober Prüfung anscheinend intakt, bei genauer Perimetrierung mit bewegtem weifsem 1 cm-Quadrat geringfügige homonyme periphere Einschränkung rechts.

Dagegen liefs dauernde Betrachtung von kleineren oder gröfseren ruhenden Objekten, die entweder ganz oder teilweise in die rechte Feldhälfte fielen, sofort eine Funktionsherabsetzung dieser Seite erkennen. Die Objekte wurden nach rechts hin im allgemeinen blofs bis zu einer (gedachten) Linie überschaut, die in ca. 2—2½ cm Abstand vom Fixationspunkt senkrecht von oben nach unten verlief. Was peripherwärts von dieser Linie lag, wurde, solange es ruhend war, auch bei Hinlenkung der Aufmerksamkeit nicht gesehen. Patient hatte trotzdem von seiner Störung vor der Untersuchung noch nichts bemerkt, was wohl in erster Linie damit zusammenhängen mag, dafs man im gewöhnlichen Leben meist mit bewegtem Blick und mit der Fovea beobachtet und dafs man auf peripher liegende Objekte im allgemeinen nur dann aufmerksam zu werden pflegt, wenn sie sich bewegen. Die Wahrnehmung bewegter Objekte war aber gerade bei unserem Patienten in der rechten Feldhälfte erhalten. Patient fühlte sich durch seinen Defekt auch dann nicht gestört, als er durch häufige Untersuchungen auf ihn aufmerksam geworden war.

Ferner liefs die tachistoskopische Untersuchung mit beliebigen Reizobjekten (ausgenommen die wenigen „ergänzbaren") stets die Minderleistung der rechten Seite erkennen.[1]

Wir müssen aus den oben angeführten Gründen zunächst feststellen, was Patient in der geschädigten Feldhälfte unter verschiedenen Bedingungen sah.

a) Versuche mit dunklen Einzelobjekten auf hellem Grund.

Es wurden dem Patienten dunkle ausgefüllte Figuren (Vollfiguren), vereinzelt auch Umrifsfiguren verschiedener Form und verschiedener Gröfse in variabler Entfernung links und rechts vom Fixationspunkt tachistoskopisch so geboten, dafs sie nur in die eine Gesichtsfeldhälfte fielen. Während in der linken Feldhälfte alles Gebotene stets gesehen und auch in seiner Form gut aufgefafst wurde, wurde in der rechten Feldhälfte fast stets „nichts" wahrgenommen. Man konnte rechts auch ein relativ grofses Objekt (z. B. ein Trapez von 10 cm Breite und 15 cm Höhe, bei einer Entfernung von 1 m des Patienten von der Mattscheibe) von der Peripherie her in sukzessiven Expositionen bis 1 cm, an manchen Tagen sogar bis ½ cm an den Fixationspunkt heranführen, ohne dafs es überhaupt gesehen wurde. Ja, wiederholt kam der Fall vor, dafs Patient eine dunkle Vollfigur noch nicht einmal sah, als sie

---

[1] Gerade derartige Fälle von Sehstörungen, bei denen das Perimeterbild keine Funktionsherabsetzung erkennen läfst, zeigen die Wichtigkeit der tachistoskopischen Untersuchung.

den Fixationspunkt berührte; sie mufste vielmehr, um überhaupt bemerkt zu werden, in weiteren Expositionen so weit nach links verschoben werden, dafs sie den Fixationspunkt überschritt.

Im übrigen sah Patient in diesen Versuchen nur „Hell“, d. h. nur das plötzlich auf der Mattscheibe auftauchende, objektiv ungefähr quadratförmige Feld von 35 cm Seitenlänge, innerhalb dessen das dunkle Objekt exponiert wurde. Dieses Feld wurde aber nach rechts nicht ganz gesehen. Derart grofse Flächen, deren Grenzen nicht oder nur diffus wahrgenommen werden, können, wie wiederholte Versuche bei den verschiedensten Patienten lehrten, weder eine totalisierende Gestaltauffassung noch eine tatsächliche Erweiterung des Gesichtsfeldes nach der geschädigten Seite bewirken. Daher wird die Mattscheibe auch beim Vollhemianopiker nicht ergänzt. Auch völlige Abdeckung der gesunden Feldhälfte — um maximale passive Aufmerksamkeitshinlenkung nach der geschädigten Feldhälfte zu erzielen — hatte keine Besserung zur Folge. Dabei war durch die wiederholten Fragen zweifellos auch die willkürliche Aufmerksamkeit stark nach rechts gerichtet.[1] Auch wurde sie durch ausdrückliche Instruktion wiederholt möglichst stark nach rechts zu lenken versucht. Trotzdem wurden die dunklen Einzelfiguren in der rechten Feldhälfte erst entdeckt, wenn sie dem Fixationspunkt sehr nahe kamen oder gar erst, wenn sie ihn durchschnitten.

Hatte Patient schliefslich das dunkle Objekt entdeckt, so war damit noch nicht gegeben, dafs es, auch wenn es an derselben Stelle weiterhin noch mehrmals exponiert wurde, nun auch weiter sichtbar blieb. Vielmehr wurde es in späteren Expositionen sehr oft als nicht gesehen angegeben. Wenn es zum ersten Mal auftauchte, so hatte es meist nichts von irgendeiner Formbestimmtheit, es war nur ein „dunkler Fleck“. Nur manchmal gelang es dem Patienten festzustellen, ob das gesehene Schwarze niedrig oder hoch war. Wie weit es aber nach rechts, peripheriewärts, reichte, konnte er nicht feststellen.

War z. B., wie in wiederholten Versuchen, ein schwarzer Kreis von 4 cm Durchmesser exponiert und hatte er bei Heranführung von rechts aufsen bis an den Fixationspunkt oder bis in dessen unmittelbare Nähe eine gewisse Formbestimmtheit erlangt, so bezog sich diese nur auf den dem Fixationspunkt zugewandten Teil. Über den rechten Teil des Kreises konnte der Patient entweder nichts Genaueres aussagen, oder er sah ihn überhaupt nicht. Patient sah dann einen Halbkreis (manchmal etwas mehr oder weniger), der nach rechts in diffuser Weise in Nichts überging.

Dieselben Resultate ergaben sich auch, als ich durch Vergröfserung der Entfernung des Patienten von der Milchglasscheibe bis auf 3½ m die wirkliche Gröfse (den Gesichtswinkel) der Objekte variierte.

---

[1] Warum eine Hinlenkung der willkürlichen Aufmerksamkeit nach der geschädigten Gesichtsfeldhälfte keinen Erfolg haben kann, werde ich in einer späteren Spezialabhandlung über die Rolle der Aufmerksamkeit bei organischen Sehstörungen näher angeben.

b) Versuche mit hellen Einzelobjekten auf dunklem Grund.[1]

Günstiger fielen die Versuche mit hellen Vollfiguren aus. Meist verwandte ich Vollkreise (Kreisscheiben) variabler Gröfse, die auf der Mattscheibe unter etwas herabgesetzter Tagesbeleuchtung exponiert wurden. Nur in vereinzelten Versuchsreihen wurde das Zimmer stärker verdunkelt, aber nur so weit, dafs der Fixationspunkt noch gesehen werden konnte. Das Ergebnis war, dafs die hellen Kreise an den meisten Versuchstagen bereits in peripherer Lage gesehen wurden als gleichgrofse dunkle Kreise. So wurde z. B. eine Kreisscheibe von 7 cm Durchmesser bei allmählicher Heranführung von der Peripherie her in sukzessiven Expositionen bei 3 cm Entfernung rechts vom Fixationspunkt als „heller Schimmer" erkannt. Über die Form konnten keine Angaben gemacht werden. Patient erklärte vielmehr auf dahingehende Fragen, es sei nur „etwas Helles" gewesen. In einer Reihe von Fällen wurden die Kreise auch schon in etwas gröfserer Distanz (4 bis 5 cm) vom Fixationspunkt als etwas Helles wahrgenommen.

Wurden farbige (rote, grüne, gelbe) helle Vollfiguren geboten, so wurden sie auch nur als „etwas Helles" ohne jede Tönung wahrgenommen. Die amblyopische Gesichtsfeldhälfte erwies sich also als farbenblind. Diese Hemiachromatopsie zeigte sich nicht nur bei kurzdauernden Reizen, sondern auch bei dauernder Betrachtung der bewegten Objekte.

Wurden in der rechten Gesichtsfeldhälfte statt eines einzigen Kreises zwei helle Kreise senkrecht übereinander exponiert, etwa Kreise von $3^1/_2$ cm Durchmesser und 3 cm gegenseitigem Abstand, so wurden sie selbst noch bei Heranführung bis auf 1 cm Abstand vom Fixationspunkt als eine helle Stelle gesehen. Also die Sehschärfe der Netzhaut war für die rechte Gesichtsfeldhälfte sehr stark herabgesetzt.

Wir haben also gesehen, dafs von unserem Patienten tachistoskopisch gebotene dunkle oder helle Objekte, die nur in die geschädigte Zone fielen, aufserhalb einer gewissen Grenze nicht mehr wahrgenommen wurden. Die Grenze lag zwar je nach dem Helligkeitsgrad und der Gröfse des Reizes, sowie nach dem mehr oder weniger starken Mitwirken etwaiger nicht näher feststellbarer subjektiven Faktoren (vgl. unten über Schwankungen) verschieden weit vom Fixationspunkt, überschritt aber nie die 7 cm-Zone.[2] Der Bereich rückte auch nicht weiter nach aufsen, wenn man den Reiz wiederholt in sehr kurzer Zeitfolge an derselben

---

[1] Die Herstellung war sehr einfach: in den Rahmen des Projektionsapparates wurde ein den Rahmen völlig ausfüllender Karton gestellt, in den ein kreisförmiges kleineres oder gröfseres Loch gestanzt war. Durch eine vor dieses eingeschaltete farbige Gelatineplatte konnte der helle Kreis farbig gemacht werden.

[2] Vgl. unten S. 34.

Stelle darbot, also flimmern liefs. Flimmern erweiterte bei unserem Patienten nicht den überschauten Bereich. Bewegte sich dagegen der Reiz in kleinen seitlichen Exkursionen, so wurde er bis weit in die Peripherie hinein wahrgenommen, wie es ja auch durch die oben beschriebene perimetrische Gesichtsfeldaufnahme festgestellt worden war. Die Bewegung enthält also trotz vieler gemeinsamen Eigenschaften mit dem Flimmern diesem gegenüber doch noch ein Plus. Der Bereich für bewegte Objekte geht daher weiter nach der Peripherie als der Bereich für Flimmern, und nur durch Bewegung läfst sich die äufserste Grenze der Sichtbarkeit überhaupt erreichen.

Möglicherweise gilt dies aber nur insoweit, als die spezifische Bewegungswahrnehmung selbst nicht gestört ist. Ob also in dem von Goldstein und Gelb[1] beschriebenen Fall, der Bewegung als solche nicht wahrnahm, der Bereich des Flimmerns nicht weiter reichte als derjenigen der Bewegung, kann ich mangels eigener Untersuchung nicht angeben.

c) Versuche mit „Doppelfiguren".[2]

Ein heller Vollkreis, 2 cm rechts vom Fixationspunkt, wurde fast stets als etwas Helles gesehen. Er verfiel nicht der Nichtbeachtung. Wurde dagegen ein anderer Vollkreis in gleicher oder gröfserer Entfernung links vom Fixationspunkt mit ihm zusammen exponiert, so wurde nur der linke angegeben, der rechte dagegen, auch bei ausdrücklicher Hinlenkung der Aufmerksamkeit, nicht wahrgenommen. Auch als an Stelle des kleinen Kreises rechts ein grofser Kreis von 10 cm Durchmesser geboten wurde, dessen linker Rand ungefähr die gleiche Entfernung vom Fixationspunkt hatte wie vorher der kleine Kreis, wurde nur der kleine linke Kreis gesehen. Auch jetzt hatte Aufmerksamkeitshinlenkung nach rechts keinen Erfolg.

Erst bei Heranführung des rechten Kreises bis auf $^1/_2$ cm Abstand vom Fixationspunkt wurde angegeben, dafs „es rechts etwas heller zu werden schien". Nun konnte aber Patient über den linken Kreis keine Angaben machen, er „glaubte" ihn nur gesehen zu haben. Patient hatte jetzt aber immerhin die Helligkeit rechts „entdeckt". Es ist daher nicht allzu verwunderlich, zumal wegen der nahen Stellung der Kreise zum Fixationspunkt, wenn Patient bei einer zweiten Exposition aufser dem linken kleinen Kreis einen „hellen Schimmer rechts" als gesehen angab.

Wurde der rechts liegende Kreis allein geboten, so konnten auch nähere Angaben über ihn (nicht als Kreis, sondern nur als „Helligkeit") gemacht werden; er erschien nämlich in seinem näher zum Fixationspunkt liegenden Teil wenig hell, weiter weg von ihm aber

---

[1] Zur Psychol. d. opt. Wahrnehmungs- und Erkennungsvorganges, § 17, in „Psychol. Analysen hirnpathol. Fälle", Bd. I.

[2] Im Sinne von Poppelreuter, l. c. § 12.

heller. Die dunklere Stelle näher nach dem Fixationspunkt hin hing mit einem Skotom (genauer einer stärker amblyopischen Stelle) zusammen, das erst in späteren Untersuchungen entdeckt wurde, da es nur zeitweise und nur bei gewissen Versuchsbedingungen überhaupt zur Wirksamkeit kam. Mitexposition des linken kleinen Kreises brachte diesen Helligkeitsunterschied rechts sofort wieder zum Verschwinden. Patient sah aufser dem linken kleinen Kreis nur einen „hellen Schimmer rechts ohne helle und dunkle Stellen".

Da ein helles Objekt in der rechten Gesichtsfeldhälfte innerhalb gewisser Grenzen bei tachistoskopischer Darbietung gesehen werden konnte, aber sofort unterschwellig wurde, wenn ein anderes Objekt zugleich links sichtbar wurde, so kann diese Erscheinung nur auf einem Hemmungsvorgang beruhen. Die Eindrücke der rechten Feldhälfte sind stets viel schwächer als diejenigen der linken; sie werden daher leicht gehemmt, wenn gleichzeitig ein stärkerer Reiz mit ihnen gegeben wird.

d) Schwankungen.

Die im vorstehenden (und im folgenden) angegebenen Versuchsergebnisse waren nicht an allen Tagen gleich. Vielmehr kamen an den verschiedenen Tagen starke Schwankungen vor. Die Zahlenangaben über die Reichweite des unter verschiedenen Bedingungen überschauten Gebietes der amblyopischen Feldhälfte bedeuten daher nur die im günstigsten Fall erreichten Grenzen. Wovon die Schwankungen abhingen, konnte ich nicht herausbekommen. Das subjektive Befinden des Patienten war stets gleichmäfsig, ohne Kopfweh und sonstige Beschwerden. Subjektive Ermüdungsgefühle fehlten auch. Eingehende Ermüdungsmessungen mit Ergograph, Dynamometer, Kräpelinscher Rechenprobe, Bourdon usw., die im Hirnverletzteninstitut vorgenommen wurden, ergaben überhaupt sehr geringe Ermüdbarkeit des Patienten. — Infolge dieser Schwankungen sind daher nur die Ergebnisse desselben Versuchstages miteinander vergleichbar.

3. Die Erweiterung des Gesichtsfeldes nach der amblyopischen Feldhälfte infolge bestimmter Gestaltbedingungen.

Wie wir in der Spezialuntersuchung der Restfunktionen gesehen haben, konnte die Lage und die Form eines Kreises bei Exposition rechts vom Fixationspunkt entweder gar nicht, oder nur unsicher, oder nur teilweise angegeben werden. Ferner wurde ein in der rechten Feldhälfte selbst in unmittelbarer Nähe des Fixationspunktes gebotener Kreis im allgemeinen nur in seiner linken Hälfte gesehen. Dies alles

änderte sich sofort, wenn ein Kreis tachistoskopisch so geboten wurde, daſs der Fixationspunkt in ihm lag. Die Gröſse des Kreises konnte dabei relativ weitgehend variieren, ebenso innerhalb gewisser Grenzen die Lage des Fixationspunktes in ihm.

Dauernde Exposition eines Vollkreises oder einer Kreislinie oder eines Kreisringes, wobei die betreffende Figur irgendwo im Innern den Fixationspunkt enthielt, zeigte, daſs rechts vom Fixationspunkt von der Figur nur ein etwa 2 cm breiter Streifen gesehen wurde. Was rechts davon lag, wurde stets, auch wenn der Patient wuſste, daſs ein ganzer Kreis vorlag, als nicht gesehen angegeben. Der überschaute Bereich lieſs sich ferner auch durch starke Aufmerksamkeitshinlenkung nicht erweitern.

Bei unmittelbar folgender tachistoskopischer Darbietung dagegen wurde der Kreis auch rechts vollständig gesehen, sobald die Peripherie nicht weiter als 6—7 cm rechts vom Fixationspunkt lag. Das gleiche Ergebnis zeigte sich bei Exposition von Kreisringen, deren äuſserer Durchmesser die 7 cm-Grenze nicht überschritt. Tachistoskopische Darbietung erweiterte also den überschauten Bereich.

Diese Tatsache ist in der Normalpsychologie schon länger bekannt. Zuletzt wurde sie wieder von Jul. Wagner[1] bestätigt. Während man bei dauernder Exposition nur 6—7 Buchstaben deutlich zu sehen vermag, läſst sich bei tachistoskopischer Darbietung die Anzahl bis auf ca. 20 erweitern, vorausgesetzt, daſs Vp. das ganze Gesichtsfeld des Fernrohrs mit der Aufmerksamkeit umfaſst. Diese Voraussetzung aber war bei unserem Patienten nicht erfüllt. Eine Herausfassung des ganzen bei der tachistoskopischen Darbietung zu überschauenden Feldes bereits vor der Exposition gelang nicht, da Patient bei dauernder Betrachtung rechts vom Fixationspunkt nur ein ca. 2 cm breites Gebiet überschaute. Die Erweiterung des nach rechts vom Fixationspunkt überschauten Teiles gilt daher vorläufig nur für zentral exponierte Kreise, ferner für andere ergänzbare Figuren, nicht aber für Buchstaben, Ziffern, Punktfiguren usw. Dabei ist bis jetzt auch

[1] Exp. Beitr. z. Psychol. d. Lesens. *Zeitschr. f. Psychol.* 78.

noch offen, was von den rechts gelegenen Teilen der Kreise infolge tatsächlicher Erweiterung des Gesichtsfeldes gesehen wurde, und was darüber hinaus Ergänzung war.

Der überschaute Bereich von 6—7 cm rechts vom Fixationspunkt war dabei von der Gröfse und Lage des Kreises insofern abhängig, als die Deutlichkeit am gröfsten war, wenn links vom Fixationspunkt die Hälfte oder ein noch gröfserer Teil des Kreises lag, wenn also der Schwerpunkt der Figur noch in die gesunde Zone fiel. Die Verhältnisse liegen hier also ganz ähnlich wie in den entsprechenden Versuchsreihen bei Hemianopikern (vgl. u. a. S. 10).

Bot man einen kleinen Kreis exzentrisch zum Fixationspunkt, so dafs nur ein kleiner Teil von ihm in der gesunden linken Feldhälfte lag, so war Patient über die rechte Seite häufig nicht sicher, auch wenn der rechte Rand die äufsere Grenze von 7 cm nicht erreichte. Abgesehen von den Fällen, wo auch jetzt der Kreis als vollständig rund und auch rechts relativ deutlich gesehen wurde, gab der Patient wiederholt an, die rechte Seite „undeutlich" gesehen zu haben, oder über die rechte Seite „unsicher" zu sein, oder gar den Kreis rechts „nicht vollständig" gesehen zu haben. Es war also bei Br., trotzdem er keine Hemianopsie, sondern nur eine Hemiamblyopie nach rechts hatte, ähnlich wie in den Fällen der totalisierenden Gestaltauffassung der Hemianopiker. Es mufste, damit die aufgefafste Gestalt in der amblyopischen Zone zur vollen Deutlichkeit gelangte, genügend Gestaltanregung von dem in die gesunde Gesichtsfeldhälfte fallenden Teil herkommen.

Lag etwa ein Kreis von 10 cm Durchmesser vor, von dem ein 4 cm breites Segment in die gesunde Feldhälfte fiel, so war dieser Teil der Gestalt oft nicht ausreichend, nicht genügend gestaltanregend, um dem rechts vom Fixationspunkt gelegenen Teil des Wahrnehmungsbildes zur vollen Deutlichkeit zu verhelfen. Fiel dagegen von einem Kreis von 15 cm Durchmesser ein mit dem vorigen Fall gleichbreites Segment von 6 cm Breite in die amblyopische Zone, so trat sehr schöne Deutlichkeit der rechten Seite ein, meist sogar völlig gleichen Grades wie links. Denn jetzt lag der gröfste Teil des Kreises, also der Teil, der den Schwerpunkt der Figur enthielt, in der voll funktionsfähigen linken Feldhälfte. Die gröfsere Gestaltanregung, die von links kam, über

kompensierte sogar den Faktor, der von der nun schwereren Überschaubarkeit der gröfseren Figur herrührte.

Infolge des in diesen Versuchen wirkenden Gestaltanregungsfaktors kam es sogar zu dem paradoxen Ergebnis, dafs von einem den Fixationspunkt umgebenden Kreise (Vollkreis, Kreislinie, Kreisring) die rechte Seite in 3—4 cm Entfernung rechts vom Fixationspunkt undeutlicher erscheinen konnte als die rechte Seite eines gröfseren Kreises in 7 cm Abstand vom Fixationspunkt. Das erstere dann, wenn ein kleiner Kreis von 5—6 cm Durchmesser exponiert wurde, von dem der kleinere Teil in die linke (gesunde) Feldhälfte fiel; das letztere dann, wenn von einem grofsen Kreis der gröfsere Teil im linken Gesichtsfeld lag. Der in der amblyopischen Feldhälfte (scheinbar oder wirklich) überschaute Bereich wuchs also hier mit der **Gröfse** der Gestalt. Er war aufserdem abhängig von ihrer **Lage**, und zwar zeigte sich, dafs die rechte Seite eines in beide Gesichtsfeldhälften fallenden Kreises, der eine gewisse Gröfse nicht überschritt, nur dann gesehen wurde, oder nur dann deutlich erschien, wenn der gröfsere Teil des Kreises in der gesunden Feldhälfte lag.

Zentral exponierte Vollkreise und Kreislinien mit einer lotrecht stehenden Sehne in ihrer rechten Hälfte wurden, falls die Sehne ca. 5 cm und weiter rechts vom Fixationspunkt sich befand, als Ganzgestalten angegeben, ohne dafs die Sehne gesehen wurde. Man darf daraus wohl schliefsen, dafs der rechts von den Sehnen erschienene Teil der Kreise Ergänzung war. Wir werden später auf diese Versuchsergebnisse zurückkommen.

Befand sich die Sehne näher als 5 cm zum Fixationspunkt, so wurde sie oft vom Patienten wahrgenommen. Patient sah dann aber keinen Vollkreis mehr. Vielmehr fehlte der rechts von der Sehne gelegene Teil des Kreises. Patient sah dann eine dem Spiegelbild eines D ähnliche Gestalt.

Bei dem Kreis kann man nach unseren Befunden an Hemianopikern im Zweifel sein, ob der rechte Teil tatsächlich auf wirklichem Sehen beruht oder Ergänzung ist. Wenn aber

die Sehne innerhalb der 5 cm-Zone gesehen wird, so kann ihre Sichtbarkeit nur auf „wirklichem“ Sehen beruhen. Wenn wir diesen Befund mit den oben geschilderten Ergebnissen vergleichen, wonach die nur in der amblyopischen Feldhälfte gebotenen dunklen Objekte (selbst wenn sie erheblichere Höhe und Breite hatten als die Sehne in den letzten Versuchen) erst in unmittelbarer Nähe des Fixationspunktes gesehen wurden, so können wir sagen, dafs durch die Darbietung des Kreises eine tatsächliche Erweiterung des Gesichtsfeldes stattgefunden hat.

Bei dauernder zentraler Betrachtung eines Kreises trat, wie wir bereits oben erwähnten, keine Erweiterung des Gesichtsfeldes ein. Die in den letzten Versuchen aufgetretene tatsächliche Erweiterung des Gesichtsfeldes ist also zum Teil auf die tachistoskopische Darbietung zurückzuführen. Diese genügt aber allein nicht. Vielmehr kommt als wesentlicher Faktor noch das Vorhandensein geeigneter Gestalten hinzu, die sich von der gesunden in die geschädigte Feldhälfte hinein erstrecken. Fehlen solche Gestalten, so unterbleibt, wie schon die Versuche S. 29 ff. gelehrt haben, die Erweiterung des Gesichtsfeldes. [1]

Der in den letzten Versuchen jenseits von 5 cm Abstand rechts vom Fixationspunkt gesehene Teil war anscheinend nur „Ergänzung“. Die Anbringung einer lotrechten Sehne innerhalb der 5 cm-Zone zerstörte den Ganzkreis-Gestaltprozefs. Die Sehne bildete mit dem übrigen gesehenen Teil des Kreises eine neue Gestalt. Die objektive Sehne bildete in dieser einen konstituierenden Bestandteil. Für eine Ergänzung zum Kreis lag kein Grund vor, da Patient, wie die Charakterisierung als „verkehrt stehendes D“ beweist, eine charakteristische Gestalt erlebte. Der links von der geraden Linie befindliche (objektive) Kreisbogen, resp. (von einem Vollkreis) der Kreisabschnitt wurde also subjektiv nicht als „Kreis“bogen (resp. -abschnitt)

---

[1] Es ist noch eine offene, bis jetzt nicht in Angriff genommene Frage, inwieweit die sonst bei tachistoskopischer Darbietung erzielte Erweiterung des Gesichtsfeldes (auch beim Normalen) auf die durch die kurzzeitige Exposition subjektiv veränderten Gestaltbedingungen zurückzuführen ist.

aufgefaſst, sondern er war, trotzdem er das gleiche Netzhautbild wie früher lieferte, für das Bewuſstsein gestaltlich etwas ganz anderes, nämlich ein in den Aufbau des „verkehrt stehenden D" eingehender Bestandteil, wobei er aber als Bestand„teil" nicht selbständig hervortrat, sondern in der D-Gestalt aufging. Daher fehlte auch die Nötigung zu einer Ergänzung zum Ganzkreis. Wir haben hier ein analoges Beispiel wie bei dem Fall B. (S. 15f.) in dem Versuch mit der Sternfigur.

Wurde in den bisher verwendeten Kreisen eine senkrecht stehende Sehne in der linken (gesunden) Feldhälfte angebracht, so wurde der Kreis rechts vollständig gesehen. Eine Störung der Gesamtgestalt ist hier auch nicht zu erwarten, da in der linken Feldhälfte Sehne und Kreis in voller Deutlichkeit gesehen werden konnten und da der von dem Kreis „wirklich" gesehene Teil, in dem vermutlich die Sehne nur als etwas Zufälliges, die Kreisgestalt nicht Tangierendes aufgefaſst wurde, genügend Gestaltanregung bot, um auch in der geschädigten Seite die totalisierende Gestaltauffassung zum Ablauf zu bringen. Ebenso war es, wenn die Sehne durch den Mittel- und Fixationspunkt ging. Dagegen störte bei derselben objektiven Gröſse des Kreises manche andere Lage der Sehne als die angegebenen die Auffassung der Ganzgestalt des Kreises, z. B. horizontale Lage in der oberen Kreishälfte. Auch bei mehrmaliger sukzessiver Exposition sah Patient keinen Ganzkreis; der Kreis blieb vielmehr stets rechts offen. Auch der obere Kreisabschnitt blieb rechts offen.

Ein zentral exponierter Kreis mit fehlendem linken Abschnitt (Fig. 144) wurde vom Patienten rechts nicht als rund aufgefaſst. Vielmehr traten zwei verschiedene Ergebnisse ein. Entweder erschien die rechte Seite so undeutlich, daſs keine sicheren Angaben über sie gemacht werden konnten, oder die rechte Seite erschien abgeflacht wie die linke, so daſs eine symmetrische Figur entstand (Fig. 145). Die rechte Seite wurde der linken angeglichen. Es zeigte sich hier das M. Wertheimersche Gesetz der Gestaltprägnanz wirksam[1], wonach eine

[1] Bericht über den VI. Kongreſs f. exp. Psych. zu Göttingen 1914, Teil II, S. 148.

Tendenz zu einer „charakteristischen“ oder „prägnanten“ Gestaltfassung besteht. Dieser Erfolg trat bei Kreisen verschiedener Gröſse ein.



Fig. 144. Fig. 145.

In ähnlicher Weise wie mit Hilfe des Kreises trat eine Erweiterung des Gesichtsfeldes nach rechts hin bei anderen relativ einfachen Figuren ein, z. B. Ellipse, Quadrat. Die äuſserste Grenze, bei der die rechte Seite dieser Figuren noch gesehen wurde, lag aber stets näher zum Fixationspunkt als die Sehne innerhalb des Kreises. Dagegen lieſs sich bei zentraler Darbietung einer Sternfigur dieselbe Erweiterung des Sehfeldes wie bei dem Kreis erzielen.

Exkurs: Zum Problem der „Hemmung“.

Wir vergleichen mit den vorstehend geschilderten Versuchsergebnissen die experimentellen Befunde bei der Prüfung der Restfunktionen im Eingang dieses Kapitels. In dem Abschnitt über „Versuche mit ‚Doppelfiguren‘“ fanden wir, daſs unter gewissen Bedingungen bei gleichzeitiger Reizdarbietung in der gesunden und in der geschädigten Feldhälfte eine Hemmung der Eindrücke der letzteren Gebiete stattfindet. Die Versuche des vorigen Abschnittes zeigten, daſs bei gewissen zentral exponierten Figuren eine Hemmung — wenigstens innerhalb der 7 cm-Grenze — nicht mehr feststellbar ist.

Es wird nun folgender Versuch angestellt. Rechts vom Fixationspunkt, in 3 cm Abstand von ihm, wird ein heller Vollkreis a von $1^1/_2$ cm Durchmesser tachistoskopisch geboten. Patient sieht ihn. Wenn aber ein gleichgroſser heller Vollkreis b gleichzeitig irgendwo in der gesunden Feldhälfte mitexponiert wird, so wird a nicht mehr gesehen. Ursache nach der herkömmlichen Vorstellungsweise: Hemmung des a durch b, etwa wie ein durch Reizung einer bestimmten Körperstelle ausgelöster Reflex durch gleichzeitige Reizung gewisser anderer Körperstellen gehemmt wird. Verbindet man aber jetzt a und b durch zwei mit a und b objektiv

gleichhelle und gleichbreite Kreisbogen, so daſs ein einheitlicher heller Kreisring von $1^1/_2$ cm Breite resultiert, so wird jetzt in der amblyopischen Feldhälfte a wieder gesehen, obgleich jetzt in der gesunden Feldhälfte durch die hinzugefügten Verbindungsbogen ein viel gröſserer Teil gereizt wird und daher eigentlich ein viel stärkerer Hemmungsreiz als vorher gegeben ist.

Das Ergebnis erscheint noch paradoxer, wenn wir den experimentellen Befund heranziehen, wonach das in 3 cm Abstand vom Fixationspunkt befindliche a jetzt viel heller, deutlicher und formbestimmter erscheint, als wenn es allein geboten wird.[1] Bei alleiniger Darbietung erscheint es in der Regel nur als „heller Schimmer" oder „heller Fleck". Als Teil des Kreisringes dagegen hat a in der Regel in jeder Hinsicht dieselbe Erscheinungsweise wie die in der gesunden Feldhälfte gelegenen Teile des Kreisringes. Das dem Reiz a entsprechende Gebiet scheint in dem gegebenen Moment seinen amblyopischen Charakter völlig verloren zu haben. Man sieht aus diesem Beispiel, daſs man hier mit einer atomistischen Betrachtungsweise der psychischen Gegebenheiten nicht auskommt. In unserem Versuch erlebt der Patient nicht ein a und ein b und dazwischen andere Gegebenheiten c, d, e . . . Patient erlebt vielmehr ein einheitliches Ganzes, einen „Kreisring", in dem es im Erlebnis kein a und b mehr gibt. Nur abstraktiv lassen sich a und b jetzt noch sondern.

Man könnte den Versuch noch weiter variieren und den Reiz b so weit peripher (aber noch diesseits der 7 cm-Grenze) oder so schwach darbieten, daſs er auch bei alleinigem Gegebensein nicht mehr wahrgenommen wird, wie es z. B. bei der Sehne in den Versuchen von S. 36 der Fall war. Schaltet man ihn dagegen in ähnlicher Weise wie im vorigen Versuch in einen Kreis ein, so wird er gesehen.

Die angedeuteten Versuche gestatten einen interessanten

---

[1] Wir nehmen dabei an, daſs die Stelle a innerhalb des Kreisringes wirklich gesehen, nicht etwa ergänzt wird. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daſs eine Ergänzungskomponente mitwirkt. Man kann in diesem Fall überhaupt nicht feststellen, wo das wirkliche Sehen aufhört und das Ergänzen beginnt.

Einblick in den Mechanismus der Hemmung und Bahnung. Betrachten wir nochmals den Fall, in dem a bei alleinigem Gegebensein gesehen wird, aber sofort unterschwellig wird, wenn b in der gesunden Feldhälfte mitexponiert wird. Im herkömmlichen Sinn kann man dann von einer „Hemmung des a durch b" sprechen, und zwar nach Poppelreuter in einem doppelten Sinn. Man kann zunächst in einem positiven Sinne sagen, dafs der schwache Eindruck (a) durch den starken (b) gehemmt wird. Man kann aber auch ein „negatives Moment" für die Erscheinung verantwortlich machen: „die Schwäche der Aufmerksamkeit, die sich normalerweise in der sogen. Enge des Bewufstseins äufsert".[1] Poppelreuter stellt das negative Moment in den Vordergrund und subsumiert damit die Hemmungserscheinungen unter die „hemianopische Aufmerksamkeitsschwäche".[2]

In dem obigen Versuch, in dem a trotz Gegebenseins von b sichtbar wird, wenn es mit b durch Kreisbogen verbunden wird und Vp. dann den Eindruck eines Ganzkreises erlebt, wird die vorher vorhandene Hemmung aufgehoben, und zwar durch den Gestaltfaktor. Man könnte hier in einem gewissen Sinne sagen, dafs die Gestalt bahnend wirkt. Man kommt aber mit dem herkömmlichen Begriff der Bahnung hier nicht aus. Dieser Begriff fufst zu sehr auf einer atomistischen Betrachtungsweise. Wenn infolge der Gestalt in unserem Versuch an der Stelle a der amblyopischen Feldhälfte wieder ein Eindruck ausgelöst wird, so geschieht dies nur durch Eingliederung dieser Stelle in eine zusammenhängende Gestalt. Der ihr zugrunde liegende Erregungsprozefs ist etwas Spezifisches und durchaus Einheitliches, das nicht die Prozesse von a und b „enthält". Dieser spezifische Gesamtprozefs — in unserem Beispiel Kreisgestaltprozefs — spielt sich, wie wir im folgenden Abschnitt nachweisen werden, u. U. auch dann ab, wenn a objektiv gar nicht da ist. Dann hat es also

---

[1] Poppelreuter a. a. O. S. 117.

[2] Die Tatsache der Hemmung schwacher Reize durch gleichzeitig einwirkende stärkere Reize hat man auch auf anderen Sinnesgebieten beobachtet (Wundt).

überhaupt keinen Sinn, von einer „Bahnung“ zu sprechen, durch welche a über die Schwelle gehoben würde. Der Gesamtgestaltprozefs wird in Vollständigkeit bereits ausgelöst, wenn auch nicht jedem „Teil“ ein äufserer Reiz entspricht.

Auf Hemmungserscheinungen ist auch das oben berichtete schlechtere Ergebnis der Versuche mit dunklen Objekten gegenüber dem besseren Ergebnis mit hellen Objekten zurückzuführen. Zweifellos ist es nicht allein die verschiedene Stärke der hellen und dunklen Reize. — Für einen Normalen dürfte das Perimeterbild, das mit hellen Objekten auf dunklem Grund gewonnen ist, nicht allzu verschieden sein von demjenigen, bei dem man dunkle Objekte auf hellem Untergrund verwendet. — Wenn in unseren Versuchen dem Patienten etwa ein heller Einzelkreis tachistoskopisch exponiert wird, so erscheint aufser ihm nichts weiter auf der Mattscheibe, das etwa als Hemmungsreiz wirken könnte. Anders hingegen bei Darbietung eines dunklen Kreises. Objektiv erscheint er auf hellem Grund, d. h. jetzt taucht auf der Mattscheibe ein grofses helles Feld in Form eines Quadrates von ca. 35 cm Seitenlänge mit abgeschnittenen Ecken auf, in dem objektiv der dunkle Kreis liegt. Der relativ schwächere schwarze Kreis auf der amblyopischen Seite wird durch die viel stärkere Helligkeit der Umgebung gehemmt. Patient hat daher den zwingenden Eindruck eines überall hellen Feldes ohne Störung seiner einheitlichen Farbe auf der amblyopischen Seite.

Man kann zur Erklärung wieder an das positive und das negative Moment Poppelreuters im Begriff der Hemmung denken. Man kann — möglicherweise würde Poppelreuter dies unter die positive Seite rechnen — aber auch an eine Angleichung der Farben denken. Die infolge der Amblyopie nur schwache, andersgefärbte Stelle wird der im Gesichtsfeld vorherrschenden Farbe angeglichen. Es ist ähnlich, wie wir es bei Normalen beobachten, wenn schwache Schatten und Lichter auf einer sonst einheitlichen Fläche entweder rasch verschwinden, oder von vornherein überhaupt nicht bemerkt werden. Auf Grund eingehender Versuche, über die ich an anderer Stelle berichten werde, bin ich zu dem Ergebnis gekommen, dafs hierbei unter der Wirkung der Gesamtgestalt die abweichend gefärbten Stellen der Farbe der Umgebung angeglichen worden sind. Diese Angleichungen gelingen sogar bei starken Farbendifferenzen, wenn bestimmte prägnante Gestaltauffassungen vorgenommen werden oder sich von selbst einstellen. Am leichtesten aber werden schwache Reize mit diffusen Grenzen, wie man sie ja bei schwachen Schatten meist vor sich hat, von starken Reizen angeglichen.

Diese Erklärung durch Angleichung ist aber im vorliegenden Fall sehr unwahrscheinlich aus Gründen, die mit gewissen Gestaltgesetzen zusammenhängen, auf die ich hier nicht näher eingehen kann. Die Angleichungstheorie würde im vorliegenden Fall voraussetzen, dafs Patient in der amblyopischen Feldhälfte das (objektiv) helle Feld, in dem das

andersfarbige Objekt erscheint, tatsächlich sieht. Dies ist aber, wie wir bereits gefunden haben, nicht der Fall. Der nach rechts überschaute Bereich läfst sich durch besondere, leicht überschaubare und zwingende Gestalten, die von der linken in die rechte Feldhälfte hineinreichen, über die bei Dauerbeobachtung vorhandene 2 cm-Grenze erweitern, und zwar zunächst für wirkliches, d. h. durch periphere Prozesse vermitteltes Sehen; weiterhin aber tritt zentrale Ergänzung im Sinne der totalisierenden Gestaltauffassung ein. Wir werden in den folgenden Abschnitten Näheres darüber erfahren.

4. Nachweis, dafs ein Teil des unter den vorigen Bedingungen in der amblyopischen Feldhälfte Gesehenen zentrale Ergänzung ist.

I. Fall Br.

Wir sahen im vorigen Abschnitt, dafs ein zentral exponierter Kreis, dessen rechter Rand nicht weiter als 7 cm vom Fixationspunkt entfernt lag, als Ganzkreis gesehen wurde, während eine in der rechten Hälfte gelegene Sehne u. U. überhaupt nicht wahrgenommen werden konnte. Es liegt nahe, daraus den Schlufs zu ziehen, dafs der äufserste rechte Teil des Kreises nicht durch peripheres Sehen zustande kommt, sondern auf zentraler Ergänzung beruht. Dieser Schlufs ist aber nicht ganz stringent. Auf die Bedenken, die gegen ihn geltend gemacht werden können, werde ich erst unten zu sprechen kommen.

Um zu einer sicheren Entscheidung der Frage zu kommen, variierte ich diese Versuche noch etwas mehr, benutzte vor allem an Stelle der oben verwendeten schmalen schwarzen Sehne gröfsere und zum Teil hellere Reize. So wurde z. B. eine blaue Kreislinie von 6,5 cm Halbmesser exponiert. Sie lag unsymmetrisch zum Fixationspunkt, so dafs ihre äufserste Stelle rechts 5 cm von diesem verlief. Bei dauernder Exposition sah Patient rechts dasjenige Stück nicht, das jenseits einer in 2 cm Entfernung vom Fixationspunkt senkrecht von oben nach unten verlaufenden gedachten Linie sich befand. Bei tachistoskopischer Darbietung dagegen wurde der Kreis vollständig gesehen. Seine rechte Seite zeigte dabei die gleiche blaue Farbe und den gleichen Deutlichkeitsgrad wie seine linke Seite. Nun wurde in der Peripherie in wagerechter Richtung

rechts vom Fixationspunkt ein kleiner schwarzer Vollkreis von 4 cm Durchmesser angebracht in folgender Lage (Fig 146). Pat. sah nur einen blauen Ganzkreis „ohne etwas Besonderes" rechts. Mehrmalige Expositionen, dazu mit Instruktion auf die rechte Seite zu achten, hatten das gleiche Ergebnis.

In den folgenden Expositionen wurde der schwarze Vollkreis mehr nach dem Innern des blauen Kreises verschoben, wobei die blaue Peripherie den schwarzen Vollkreis im Maximum in 4 cm Länge durchschnitt. Trotzdem wurde letzterer nicht gesehen. Er wurde aber auch dann noch nicht gesehen, als bei weiterer Verschiebung nach links sein linker Rand nur noch 1 cm von der Fixationsmerke entfernt war, während sein rechter Rand die blaue Kreislinie berührte (Fig. 146 a). Der blaue Kreis dagegen wurde in allen Versuchen rechts in schöner Deutlichkeit geschlossen gesehen.



Fig. 146. Fig. 146 a.

In der letzteren Stellung wurde nun die Anordnung dauernd exponiert und vom Patienten unter Blickbewegung eingehend betrachtet. Bei unmittelbar folgender tachistoskopischer Exposition wurde, obwohl der blaue Kreis rechts wieder ganz gesehen wurde, die eingeschlossene schwarze Kreisscheibe auch jetzt nicht gesehen; Patient „glaubte" nur, „dafs es rechts etwas dunkler" sei. Diese Einschränkung aber liefs er bei der folgenden Exposition wieder fallen, trotzdem eine ausdrückliche Instruktion lautete, genau zu beachten, ob die rechte Seite des blauen Kreises genau so aussehe wie die linke. Patient sah nur einen blauen Ganzkreis ohne den geringsten Unterschied zwischen links und rechts.

Gleiche Protokolle wurden bei weiteren Verschiebungen des schwarzen Kreises bis unmittelbar zum Fixationspunkt abgegeben.

Erst als der schwarze Kreis durch den Fixationspunkt ging, sah ihn Patient ungefähr zur Hälfte, während der blaue Kreis auch jetzt rechts geschlossen war. Was rechts, in dem objektiv 2 cm breiten Feld zwischen dem sichtbaren Teil des

schwarzen Vollkreises und der blauen Kreislinie lag, wufste Patient nicht anzugeben. Bei einer folgenden Exposition sah Patient das Gleiche, gab aber an, dafs bestimmt keine Lücke zwischen dem schwarzen Halbkreis und der Peripherie des blauen Kreises sei. In zwei darauf folgenden Expositionen, bei denen Patient die rechte Seite besonders beachtete, schien sich der schwarze Vollkreis bis zur blauen Peripherie zu erstrecken.

Ähnliche Ergebnisse hatten Versuche, in denen ein heller oder schwarzer oder farbiger Flächenkreis, der den gleichen Durchmesser und die gleiche Lage wie vorher die Kreislinien hatte, mit einem andersfarbigen Fleck in seiner rechten Hälfte geboten wurde. Nur wenn der Fleck in der Nähe des Fixationspunktes lag, wurde er gesehen. Lag er weiter weg, so sah Patient nur eine helle oder schwarze oder farbige Kreisfläche ohne Farbenunterschied zwischen links und rechts. Der Abstand, in dem der Fleck bei seiner Verschiebung gegen den Fixationspunkt hin sichtbar wurde, unterlag an den einzelnen Tagen Schwankungen.

In diesem Zusammenhang müssen wir nochmals auf die Versuche hinweisen, bei denen innerhalb eines zentral exponierten Kreises rechts vom Fixationspunkt eine senkrechte Sehne geboten wurde. Die Sehne wurde jenseits eines gewissen, an den einzelnen Tagen wechselnden Abstandes von der Fixationsmarke nicht gesehen. Der Kreis dagegen erschien als Ganzkreis. Das Ergebnis stimmt also mit den Resultaten des vorliegenden Abschnittes überein, allerdings nicht vollständig. Eine genauere Analyse ergibt nämlich in einer Hinsicht bemerkenswerte Unterschiede, die uns einen wichtigen Einblick in das Verhalten der Reizschwelle im amblyopischen (vermutlich auch im normalen) Gesichtsfeld tun lassen. Eine Vergleichung der Entfernungen zwischen Fixationspunkt und den innerhalb der zentral gebotenen Voll- und Linienkreise exponierten kleinen Kreisflächen und Sehnen ergab, dafs die schmalen Sehnen in der amblyopischen Feldhälfte weiter nach der Peripherie hin wahrgenommen wurden, als die viel breiteren und reizstärkeren Kreisflächen, die ähnlich wie die Sehne nur in der amblyopischen Feldhälfte lagen. Während aber bei Mitexposition einer kleinen Kreisfläche in der amplyopischen Seite der Ganzgestaltprozefs des zentral exponierten grofsen Kreises

ohne Störung ablief, kam er bei Mitexposition der Sehne in der amblyopischen Zone häufig nicht mehr zustande; vielmehr bildete sich, falls die Sehne überhaupt gesehen wurde, unter Mitbeteiligung von ihr eine neue, einem „verkehrten D“ ähnliche Gestalt. Die Sehne geht also bei den uns hier interessierenden objektiven Lagen in die aufgefaſste Gestalt als ein an ihrer Struktur wesentlich beteiligter Bestandteil ein. In dem Fall dagegen, in dem der zentral liegende Kreis als einheitlicher Ganzkreis aufgefaſst, die in seinem Inneren gebotene runde Vollfigur aber nicht gesehen wird, hat die Vollfigur gestaltlich nichts mit dem Kreis zu tun. Es kommt also in unseren Versuchsergebnissen ein neues *Gesetz über die Reizschwelle* zum Ausdruck, das wir unter Ausdehnung auch auf das Sehen des Normalen folgendermaſsen formulieren können: *Die absolute Schwelle für peripher liegende Reize oder für Reize, die in amblyopische Gesichtsfeldzonen fallen, kann durch geeignete Gestaltbedingungen herabgesetzt werden, nämlich dann, wenn das Reizobjekt in die aufgefaſste Gestalt als ein für deren Struktur wesentlicher Bestandteil eingeht. Durch geeignete Gestaltauffassungen kann es also dazu kommen, daſs eine periphere Netzhautstelle eine niedrigere Reizschwelle (und höhere Sehschärfe) besitzt als eine zentraler liegende Netzhautstelle. Es ist ferner nur eine Folge dieses Gesetzes, daſs der Deutlichkeitsgrad eines peripher liegenden Objektes gröſser sein kann als derjenige eines zentraler liegenden, nämlich dann, wenn die angegebenen Gestaltbedingungen erfüllt sind.*

Infolge dieses Gesetzes über die Reizschwelle ist es in unserem hemiamblyopischen Fall nicht leicht zu entscheiden, ob die äuſsersten rechten Teile des um den Fixationspunkt liegenden Kreises „wirklich“ (d. h. durch periphere Erregungen vermittelt) gesehen wurden, oder ob sie rein zentrale Ergänzung waren. Die Nichtsichtbarkeit der in der amblyopischen Feldhälfte innerhalb der Kreise gebotenen Reize bei voller Sichtbarkeit der rechten Seite des Kreises ist kein zwingender Beweis für die zentrale Ergänzung des Kreises. Es ist viel-

mehr wegen des obigen Gesetzes über die Reizschwelle durchaus denkbar, daſs die rechte Seite der Kreislinie noch „wirklich" gesehen wird, während das in ihrem Inneren gebotene Objekt unterschwellig bleibt.

Sogar für jene Fälle, in denen innerhalb eines in beide Feldhälften hineinreichenden Flächenkreises eine Sehne oder eine kleine Vollfigur geboten, aber nicht gesehen wird, während die Kreisfläche als Ganzkreis erscheint, könnte man für die äuſserste rechte Seite der Kreisfläche ein „wirkliches" Sehen annehmen. Man könnte folgende Überlegung anstellen: die nur in der geschädigten Feldhälfte gebotenen Reize lösen infolge der Amblyopie nur eine schwache Empfindung aus, die besonders leicht der Angleichung an die eindringlichere Umgebung verfällt. Man hätte dabei ähnliche Verhältnisse wie in den Fällen, wo die auf einer gröſseren gleichmäſsigen Fläche ruhend aufliegenden schwachen Schatten und Lichter häufig nicht wahrgenommen werden, sondern erst bei Bewegung überschwellig werden, um bei Aufhören derselben alsbald wieder zu verschwinden zugunsten des Eindrucks einer gleichmäſsigen, einheitlichen Flächengestalt. Wenn die Verhältnisse in unserem hemiamblyopischen Fall tatsächlich so liegen würden, so wäre immer noch aufzuklären, warum die Hemiamblyopie sich nicht auch für die rechte Seite des Kreises geltend macht. Diese erscheint ja meist in demselben Deutlichkeitsgrad, derselben Formbestimmtheit und Konturenschärfe, sowie derselben Farbe (trotz bestehender Hemiachromatopsie, vgl. S. 31) wie die in der ungeschädigten Feldhälfte liegenden Kreisteile. Die Hemiamblyopie und Hemiachromatopsie scheinen also unter dem Einfluſs jener Gestaltbedingungen vollständig aufgehoben zu sein. Wenn man daher der Annahme einer totalisierenden Gestaltauffassung gegenüber auch einen stark kritischen Standpunkt einnimmt, so muſs man doch gerade in dem vorliegenden pathologischen Fall für die rechte Seite zumindest ein starkes Hereinspielen zentraler Unterstützung zugeben. Da diese aber nur unter dem Einfluſs bestimmter Gestaltbedingungen eintritt, so nähert sich auch dieser kritische Standpunkt bereits stark unseren Anschauungen über die totalisierende Gestaltauffassung.

In jenen Fällen, in denen die kleine Vollfigur die farbige Kreislinie rechts durchschneidet, aber nicht gesehen wird, oder in denen sie in der rechten Seite einer farbigen Kreisfläche geboten wird, aber keinen Eindruck auslöst, scheint es so zu sein, dafs entweder vollständige zentrale Ergänzung vorliegt (auch an jenen Stellen, wo die kleine Vollfigur objektiv liegt) oder zumindest eine nahe Vorstufe zu ihr, bei der ein peripheres Sehen noch in einem geringen Grade mitwirkt.[1] Die volle Entscheidung, ob auch beim Hemiamblyopiker eine volle totalisierende Gestaltauffassung im strengen Sinne des Ausdruckes vorliegt, läfst sich daher mit dieser Versuchsmethode nicht herbeiführen. Sie wird uns erst im Falle Prz. (vgl. S. 52 ff.) möglich sein.

Mit unseren letzten Ausführungen über die Möglichkeit eines peripher vermittelten Sehens mit zentraler Unterstützung steht die Tatsache nicht im Widerspruch, dafs die gröfste Erweiterung des Gesichtsfeldes nach der amblyopischen Seite (bis 7 cm) nur bei Darbietung eines Kreises, also einer ergänzbaren Figur eintritt, während wir mit anderen von der gesunden in die geschädigte Feldhälfte hinein sich erstreckenden Gestalten viel geringere Erweiterung erzielten (z. B. mit einem Kreis, der rechts vom Fixationspunkt eine senkrechte Sehne enthielt, bis zu 5 cm). Wenn die Überschaubarkeit von der Gestalt abhängig ist — und wir haben ja wiederholt bestätigende Tatsachen berichtet — so ist damit auch gegeben, dafs die gröfste Erweiterung sich nur mit den zwingendsten und prägnantesten Gestalten erzielen läfst. Zu diesen gehört aber der Kreis.

Trotz der angegebenen kritischen Bedenken ist mein Standpunkt in der Frage, ob in der amblyopischen Zone bei den in diesem Abschnitt beschriebenen Versuchen eine totalisierende Gestaltauffassung oder ein peripher vermitteltes Sehen vorliegt, der, dafs tatsächlich eine rein zentrale Ergänzung stattfindet. Totalisierende Gestaltauffassung und wirkliches Sehen sind aber nicht scharf geschiedene Phänomene, sondern

---

[1] Man vgl. dazu die Verfärbungen, die beim Normalen in den von mir als „Vorstufen der totalisierenden Gestaltauffassung" bezeichneten Fällen unter dem Einflufs bestimmter Gestaltauffassungen eintreten (s. III. Kap., 2. Abschn.).

sie sind durch Übergangsstufen miteinander verbunden, so dafs man in manchen Fällen nicht entscheiden kann, wo das eine aufhört und das andere beginnt.

Zweifellos liegt eine rein zentrale Ergänzung in jenen Fällen vor, in denen Figuren mit fehlenden Stücken oder mit Unregelmäfsigkeiten als regelmäfsige Ganzfiguren aufgefafst werden. Dies war bei unserem Patienten Br. auch tatsächlich der Fall. Bedingungen waren: 1. dafs ein genügend grofser Teil der Figur in der gesunden Feldhälfte lag und daher genügend Gestaltanregung bot, 2. dafs der äufserste Teil des (ergänzten) Kreises nicht weiter als 7 cm vom Fixationspunkt lag, und 3. dafs die innere Grenze des fehlenden Stückes nicht zu nahe am Fixationspunkt lag. Diese Grenze schwankte an den einzelnen Versuchstagen und lag ungefähr zwischen 3 und 5 cm.

Diese Verhältnisse weisen darauf hin, dafs der Gestaltvorgang etwas Spezifisches und nicht allein beim Hemianopiker, sondern auch beim Hemiamblyopiker bis zu einem gewissen Grad vom äufseren Reiz Unabhängiges ist in dem Sinn, dafs er in Vollständigkeit bereits ausgelöst werden kann, auch wenn der von der Netzhaut und Calcarina kommende Reiz lückenhaft ist oder dem beobachteten Gestalteindruck in sonst einer Hinsicht nicht ganz entspricht.

Die Erweiterung des Sehfeldes nach der amblyopischen Seite, resp. die totalisierende Gestaltauffassung war bei unserem Patienten Br. nur bis zu einer gewissen Grenze (7 cm) möglich. Es sei nun noch über den

II. Fall: Tho.,

berichtet, bei dem die Erweiterungs- und Ergänzungsfähigkeit viel weiter in die geschädigte Feldhälfte hineinreichte, ohne dafs die in der amblyopischen Zone innerhalb der ergänzten Figuren isoliert exponierten Reize — selbst bei relativ naher Lage am Fixationspunkt — gesehen wurden. Der Fall ist noch dadurch interessant, dafs die Störung nach den beiden ersten Untersuchungen verschwand und vorher auch nur die einzige war, die nachgewiesen werden konnte.

Krankengeschichte:

23jähriger Unteroffizier, im Zivilberuf Handlungsgehilfe, am 2. 6. 18 am Hinterkopf verwundet. Erste Behandlung im Feldlazarett. Zwei in spitzem Winkel zueinanderstehende Wunden. In der gröfseren Wunde ca. fünfpfennigstückgrofser Knochendefekt. In der Tiefe Knochensplitter sichtbar. Nach Erweiterung der Hautwunde Entfernung mehrerer Knochensplitter. Unter der Dura bläulicher Schaum. Nach Inzision erfolgt Entleerung von Blutgerinnsel. Unmittelbar nach der Verwundung hat Patient mehrere Stunden lang nichts gesehen.

27. 7. 18 Aufnahme in das Hirnverletztenlazarett Frankfurt a. M.

Befund: Auf dem Hinterhaupt dreifingerbreit unter der Protub. occip., von der Mittellinie nach links und nur wenig nach rechts reichend eine horizontale, ca. 8 cm lange, tiefe, eitrig sezernierende, spaltförmige Wunde, Weichteile (Muskel und Kopfschwarte) liegen $^1/_2$ cm breit frei. Auf dem rechten Hinterkopf verläuft schräg abwärts eine kleine, reaktionslose zweite Narbe. Patient klagt über Ohrensausen rechts, ferner über schlechtes Sehen rechts: „es liegt ihm wie ein Schleier vor dem Auge". Keine umschriebene Störung. Geistige Fähigkeiten gut. Augenuntersuchung ergibt nichts Pathologisches. Sehschärfe l. = r. = $^6/_6$. Die perimetrische Gesichtsfeldaufnahme mit weifsem 1 cm-Quadrat ergibt eine homonyme periphere Einschränkung rechts. Sie beläuft sich im rechten oberen Quadranten auf 15—20°; im rechten unteren Quadranten ist sie geringer.

Die tachistoskopische Darbietung von Wörtern und sinnlosen Buchstabenkombinationen liefs die nach Lage der Verletzung erwartete Benachteiligung der rechten Feldhälfte nicht erkennen. Die gebotenen Komplexe wurden vielmehr meist auch rechts gesehen und erkannt. Dagegen trat bei Darbietung von Punktfiguren sofort ein Ausfall im rechten unteren Quadranten zutage. Von 4 in Quadratform angeordneten und in symmetrischer Lage zum Fixationspunkt gelegenen Punkten wurde der rechte untere Punkt nicht gesehen, obwohl er nur wenige Zentimeter vom Fixationspunkt entfernt lag (Punktgröfse etwa 3 cm, Betrachtung aus 1 m Abstand). Auch wiederholte Darbietung und Aufmerksamkeitshinlenkung nach rechts unten hatte keinen Erfolg.

Als dasselbe Punktquadrat über Eck stehend exponiert wurde, wobei sein Mittelpunkt mit dem Fixationspunkt zusammenfiel, fiel der untere Punkt aus, während der in der rechten Feldhälfte horizontal rechts von der Fixationsmarke stehende Punkt deutlich gesehen wurde. Dagegen fielen bei einer Punktfigur, die links vom Fixationspunkt 4, rechts 3 Punkte enthielt (in je einer senkrechten Reihe), sämtliche rechts liegenden Punkte aus und traten auch bei mehrmaliger Exposition nicht über die Schwelle.

Zentral exponierte schwarze, helle, farbige Voll- und Umrifskreise wurden in allen gebotenen Gröfsen (5—20 cm Halbmesser) in allen Teilen deutlich gesehen. Auch die Farbe erschien überall in gleicher, schöner Sättigung. Dafs aber die rechten unteren Teile der Kreise

zentrale Ergänzung waren, ging daraus hervor, dafs eine im rechten unteren Quadranten mitexponierte kleine schwarze oder helle Vollfigur von mehreren (3—6) cm Breite und Höhe nicht gesehen wurde. Die farbigen Vollkreise wurden dabei an der Stelle, wo die Vollfigur lag, ohne irgendwelche Farbänderung gesehen, ebenso die Kreislinien an jener Strecke, wo sie die Vollfigur durchschnitten. Es lag also hier sicher zentrale Ergänzung vor. Wurde dagegen die Vollfigur in irgend einem anderen Quadranten geboten, so wurde sie stets deutlich gesehen.

Es war nun sehr interessant zu beobachten, wie in einer zweiten Untersuchung wiederholte ausdrückliche Aufmerksamkeitshinlenkung nach rechts unten allmählich den Erfolg hatte, die innerhalb des Kreises gebotene Vollfigur über die Schwelle zu heben. Während in der ersten Untersuchung weder Aufmerksamkeitshinlenkung noch das Wissen um die objektiven Verhältnisse — die Anordnung war wiederholt dauernd gezeigt, unter Blickbewegung eingehend betrachtet und dann mit Vorwissen der Vp. tachistoskopisch geboten worden — Erfolg hatte und obwohl dies zu Beginn der zweiten Untersuchung auch noch der Fall war, tauchte bei weiteren Versuchen die innerhalb der grofsen Kreise gelegene Vollfigur allmählich auf. Sie erschien anfangs sehr undeutlich und verwaschen, ohne Formbestimmtheit, nur als „etwas Dunkles", während der Kreis nach wie vor schönste Deutlichkeit und Formbestimmtheit zeigte. In einem weiteren Stadium erschien sie als ein „dunkler Fleck". Lag die Vollfigur objektiv auf der Kreislinie, so wurde diese jetzt an der gemeinsamen Stelle unterbrochen gesehen. In weiteren Versuchen, bei denselben objektiven Verhältnissen (vor allem strenger Fixation), wurde der Fleck immer deutlicher und konnte schliefslich auch in seiner Form als Dreieck oder Kreis oder Viereck erkannt werden.

Als die Versuche monokular angestellt wurden, zeigte sich das gleiche günstige Resultat. Mit dem linken Auge aber sah Patient die rechts unten gelegenen Reize deutlicher. Das dem Defekt gleichnamige Auge zeigte sich also, wie so häufig bei derartigen Sehstörungen, benachteiligt.

Als in weiteren Versuchen (an demselben Tag und auch in späteren Untersuchungen) Punktfiguren, darunter auch die in der ersten Untersuchung verwendeten, exponiert wurden, wurden von ihnen auch die im rechten unteren Quadranten gelegenen Elemente deutlich gesehen. Die Deutlichkeit für Einzelobjekte blieb nur in weit peripheren Teilen des geschädigten Quadranten im Vergleich mit den anderen Quadranten etwas herabgesetzt.

Der in der zweiten Untersuchung erzielte Erfolg blieb dauernd erhalten. Die tachistoskopische Methode schien also geradezu eine therapeutische Wirkung erzielt zu haben.

Maximale Erweiterung des Gesichtsfeldes für die nur im rechten unteren Quadranten exponierten Objekte war nur bei gleichzeitiger zentraler Mitexposition eines Kreises (oder gewisser anderer Figuren)

erreichbar. Liefs man letztere weg, so schrumpfte der Bereich sofort wieder zusammen auf ca. $^2/_3$ (manchmal auf mehr, manchmal auf weniger) des vorher überschauten Gebietes. Aktive Aufmerksamkeitshinlenkung hatte nur geringe Erweiterung dieses Bereiches zur Folge. Die durch die Gestalt erzwungene passive Aufmerksamkeit erwies sich also als wirksamer als die willkürliche Aufmerksamkeit.

Nach POPPELREUTER[1] lag in unserem Fall Tho. eine hemianopische Aufmerksamkeitsschwäche vor. Wir sahen, dafs sie sich durch geeignete Gestalten überwinden liefs, und zwar mit Dauererfolg. Eine ähnliche hemianopische Störung der Aufmerksamkeit im Sinne POPPELREUTERS lag in dem beschriebenen Fall Br. vor. Nur hatten dort Gestaltbedingungen weit geringeren Erfolg. Beide Fälle aber lehren, dafs auch bei sog. hemianopischer Aufmerksamkeitsschwäche eine totalisierende Gestaltauffassung eintritt. Der Fall Th. zeigte in anschaulicher Weise, wie in verfolgbarem Prozefs das rein auf Ergänzung beruhende Sehen in ein wirkliches Sehen übergeht. Man kann, wie wir auch bereits im Fall Br. fanden (vgl. S. 48 f.), bei diesem Prozefs nicht sagen, wo das eine aufhört und das andere beginnt. In der typischsten Weise zeigte dies unser

III. Fall: Prz.,

bei dem sich an derselben zentral exponierten (ergänzbaren) Figur je nach den sonstigen Bedingungen bald das auf Ergänzung beruhende, bald das wirkliche Sehen einstellte.

Krankengeschichte und Gesichtsfeld sind bereits im I. Teil meiner Untersuchungen mitgeteilt. Es bestand eine homonyme linksseitige Hemiamblyopie.

Patient zeigte in der gesamten geschädigten linken Gesichtsfeldhälfte sowohl bei dauernder wie bei tachistoskopischer Darbietung Verlagerungen. Ich habe bereits im I. Teil meiner „Untersuchungen über das Sehen der Hemianopiker und Hemiamblyopiker“ Näheres darüber veröffentlicht. Im folgenden sind, soweit nichts anderes bemerkt ist, nur die Ergebnisse der tachistoskopischen Versuche herangezogen.

Wurde in der linken Gesichtshälfte ein Einzelreiz gegeben, so wurde er in der Richtung auf den Fixationspunkt hin ver-

[1] a. a. O. § 12.

lagert, und zwar war das relative Ausmafs der Verlagerung um so stärker, auf je periphere Netzhautstellen der Reiz fiel. Wurden irgendwelche Figuren so exponiert, dafs sie auf beide Feldhälften fielen, so konnte Verschiedenes eintreten:

In den ersten Untersuchungswochen wurde nur die linke Seite der betreffenden Figuren verlagert. Die Form der Figuren erschien damit verändert. Ihre linke Seite wurde zwar vollständig bis zur Grenze gesehen, erschien aber in seitlicher Richtung geschrumpft. So schien z. B. eine tachistoskopisch in symmetrischer Lage zum Fixationspunkt gebotene Schmetterlingsfigur links nur $^1/_2$ bis $^1/_3$ so grofse Flügel zu haben wie rechts.

Bei zentraler Darbietung von Kreisen (Flächen-, Ring-, Linienkreisen von 6—30 cm Durchmesser) erschien die linke Seite anfangs ebenfalls geschrumpft. Schon sehr bald aber unterblieb die Schrumpfung der Kreise, dafür aber war meist der ganze Kreis nach rechts verlagert.

Es kam aber auch wiederholt vor, dafs der Kreis nicht geschrumpft und nicht verlagert war. Namentlich in späterer Zeit, als die uns in der vorliegenden Abhandlung interessierenden Probleme untersucht wurden, bildete gerade dieses Stadium die Regel. Dabei wurden aber die nur in der linken Feldhälfte gebotenen Reize stets noch verlagert.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen ist folgendes zu sagen:

1. Wenn die Gesamtobjekte verlagert erschienen, oder wenn ihre linke Seite geschrumpft erschien, so beruhte die Wahrnehmung der in der linken Feldhälfte gelegenen Teile auf „wirklichem", d. h. von der Peripherie her vermitteltem Sehen.

2. Wenn die Objekte nicht verlagert und nicht geschrumpft erschienen, so kann dies zweierlei Ursachen haben:

a) Die Schrumpfung wurde kompensiert durch Gestaltmomente. Dabei wird vorausgesetzt, dafs die in der amblyopischen Feldhälfte wahrgenommenen Teile der Figur „wirklich" gesehen wurden.

b) Die links liegenden Teile der Kreise wurden nicht infolge peripherer Netzhautprozesse gesehen, sondern sie waren „Ergänzungen" im Sinne der totalisierenden Gestaltauffassung. Es lag dann links ein rein zentrales Sehen vor.

Die Entscheidung zwischen diesen beiden Möglichkeiten wird durch eine Reihe von systematischen Experimenten ermöglicht. Ich will, um die prinzipielle Wichtigkeit dieser Experimente von vornherein hervorzuheben, kurz noch einige theoretische Bemerkungen vorausschicken. Es seien in nebenstehender Skizze ● ● + (b a f) f der Fixationspunkt, a und b Punkte der linken Feldhälfte. b soll der peripherer liegende Punkt sein. Wird, bei Fixation vom f, a exponiert, so wird es gegen f hin verlagert. Ebenso wird das weiter nach der Peripherie hin gelegene b bei alleinigem Gegebensein verlagert. Werden a und b zu gleicher Zeit geboten, so werden, falls beide gesehen werden, beide nach dem Fixationspunkt hin verlagert. Die Verlagerung von b ist stärker als diejenige von a, daher erscheint der Abstand zwischen a und b gegenüber den normalen Verhältnissen verringert.[1] Man kann, um zweifelsfrei die Verlagerung von jedem festzustellen, ohne Verwechslungen befürchten zu müssen, welcher Eindruck dem objektiven a und welcher dem b entspricht, etwa als a ein kleines ausgefülltes Dreieck, als b einen schmalen senkrechten Streifen wählen, oder auch umgekehrt. Man kann dann leicht experimentell feststellen — ich habe diese Versuche wiederholt ausgeführt —, daſs bei diesen Verlagerungen b niemals näher zum Fixationspunkt verlagert werden kann als das gleichzeitig mitgegebene a.[2] b bleibt immer links von a. Beziehen wir dies auf die Netzhautwerte im herkömmlichen Sinne, so würde das bedeuten, daſs die dem b entsprechende Netzhautstelle bei gleichzeitiger Darbietung von a nicht die Fähigkeit hat, näher zum fovealen Bezirk hin zu verlagern als die dem Eindruck a entsprechende Netzhautstelle.

Theoretisch wäre ein solches Ergebnis, nämlich daſs irgendein objektiv links von a liegendes b rechts von a er-

---

[1] Wenn a und b als eine Gestalt aufgefaſst werden, so ist eine gemeinsame Verlagerung ohne Abstandsverminderung möglich. Dann wird nämlich nicht ein a und ein b, sondern ein (ab) verlagert.

[2] Wenn in aufeinanderfolgenden Expositionen a und b isoliert geboten werden, so kann dieser Fall sehr wohl vorkommen, wie ich an unserem Fall D. (s. I. Teil meiner „Untersuchungen . . .") nachgewiesen habe.

scheint, auch nicht zu erwarten. Und doch ist bei Prz. in einer grofsen Zahl von Experimenten dieser theoretisch eigentlich unmögliche Fall unter bestimmten Umständen eingetreten, und zwar zu den verschiedensten Zeiten und bei mannigfachen Variationen stets mit dem gleichen positiven Erfolg. Voraussetzung war, dafs der Punkt a einem zentral exponierten Kreis oder einer anderen ergänzbaren Figur angehörte. Bleiben wir vorläufig bei den Kreisen, mit denen ich die meisten Versuche angestellt habe. Wenn a ein (gedachter) Punkt einer Kreislinie oder irgendein (gedachtes) kleineres oder gröfseres flächenhaftes Gebiet eines Kreisringes oder einer Kreisscheibe ist, dann lassen sich die Bedingungen so abstufen, dafs ein weiter nach der Peripherie exponiertes b diesseits a, also näher am Fixationspunkt als a erscheint.

Ich will, bevor ich weitere theoretische Erörterungen bringe, über die Versuche selbst berichten. Sämtliche Darbietungen geschahen tachistoskopisch mit einer Reizzeit von 85 σ. Meist wurde binokular beobachtet, gelegentlich auch monokular. Der Erfolg war in beiden Fällen gleich.

I. Exponiert wird eine rote Kreislinie von 15 cm Durchmesser in symmetrischer Lage zum Fixationspunkt.

1. Exposition. Patient sieht einen roten Ganzkreis, dessen Mittelpunkt mit dem Fixationspunkt zusammenfällt.
2. Exposition. Patient sieht wieder einen Ganzkreis aber jetzt etwas nach rechts verlagert.

II. Derselbe Kreis wie in I. wird exponiert. Horizontal links vom Fixationspunkt aufserhalb des Kreises liegt ein kleines schwarzes, ausgefülltes Dreieck, etwa 2 cm vom Kreis entfernt.

1. Exposition. Patient sieht einen roten Ganzkreis mit einem schwarzen Punkt in dessen linken Hälfte. Zwischen Punkt und Kreislinie ist deutlich ein Abstand wahrnehmbar. Der Fixationspunkt liegt in der Mitte des Kreises.
2. Exposition. dto.

III. Dieselbe Kreislinie, aber mit schwarzem Dreieck im Innern, nahe der linken Peripherie.

In mehreren aufeinanderfolgenden Darbietungen sieht Patient ein ähnliches Bild wie in II. Nur ist jetzt der Abstand zwischen schwarzem Punkt und Fixationspunkt kleiner.

IV. Dieselbe Kreislinie wie bisher; das schwarze Dreieck liegt wieder aufserhalb. Abstand vom Kreis und Höhenlage werden variiert.

Bis zu einem gewissen (objektiven) Grenzabstand wird der schwarze Fleck stets in den Kreis hinein verlagert. Patient gibt dabei immer in Übereinstimmung mit den objektiven Verhältnissen an, ob der schwarze Fleck horizontal links vom Fixationspunkt oder höher oder tiefer liegt.

Wenn der Abstand des Dreiecks vom Kreis zu grofs wird (mehr als 5—7 cm), dann wird der schwarze Fleck auf der Kreislinie oder aufserhalb des Kreises gesehen.

V. Roter ausgefüllter Kreis. Gröfse und Lage wie in den Versuchen I—IV. Ebenso Lage des schwarzen Dreiecks wie in I—IV.

Patient beobachtet dieselben Stadien wie in den Versuchen I—IV. Die rote Farbe ist an der Stelle, wo der schwarze Fleck aufliegt, unterbrochen, sie geht aber aufserhalb desselben weiter bis zur Peripherie.

Va. Dieselbe Versuchsanordnung wie in V, nur dafs an Stelle des schwarzen Fleckes ein farbiger Fleck geboten wird. Sowohl Farbe des Fleckes wie Farbe des ausgefüllten Kreises werden variiert, ebenso Lage und Entfernung des Fleckes vom Kreis.

Der Kreis erscheint stets als Ganzkreis. Eine Hineinverlagerung des farbigen Fleckes in den Kreis findet aber nie statt. Er wird zwar oft gesehen und näher zum Kreis hin verlagert; er erreicht aber nie seine Peripherie. Es ist dabei einerlei, welche Kombination getönter Farben verwendet wird. Wird zwischenhindurch an Stelle des farbigen Fleckes wieder ein schwarzer Fleck geboten, so wird er manchmal in gleicher Weise wie die farbigen Flecke aufserhalb des Kreises lokalisiert, meist aber in ihn hineinverlagert.

VI. Dieselbe Kreisscheibe wie in V, aber mit je einem schwarzen Fleck innerhalb und aufserhalb. Entfernung vom Kreis und Höhenlage des äufseren Fleckes werden variiert. Beide Flecke liegen stets in verschiedenen Richtungen (verschiedenen Radien), z. B. Fig. 147, Fig. 148.

Solange der äufsere Punkt eine gewisse Entfernung vom Kreis nicht überschreitet, wird er stets nach dem Innern der Scheibe verlagert. Patient sieht dann in dieser 2 schwarze Flecke, den einen (inneren) näher zum Fixationspunkt gelegen. Die Kreisscheibe geht aufserhalb der beiden Flecke weiter und schliefst sich zu einem vollständigen Kreis. Unterschiede in den Höhenlagen beider Flecke werden richtig angegeben. Wenn die objektive Entfernung des äufseren Fleckes zu grofs wird, so erscheint er teilweise auf, teilweise aufserhalb der Kreisscheibe, oder endlich ganz aufserhalb, dabei entweder unmittelbar an diese sich anschliefsend oder in wahrnehmbarem Abstand von ihr. Jenseits einer gewissen, an den einzelnen Tagen wechselnden Grenze wird der äufsere Fleck nicht mehr gesehen, und zwar bereits in Zonen, in denen er bei alleinigem Gegebensein noch stets wahrgenommen wird. (H e m m u n g durch die gleichzeitig mitexponierten Reize, vgl. S. 32.)



Fig. 147.



Fig. 148.

VII. Dieselbe Kreisscheibe mit je einem schwarzen Fleck innerhalb und aufserhalb, beide in d e r s e l b e n Richtung vom Fixationspunkt aus.

Je nach der Entfernung des äufseren Fleckes vom Kreise tritt Verschiedenes ein. In einem Stadium sieht Patient e i n e n Fleck, der zum Teil i m Kreis, zum Teil a u f s e r h a l b desselben liegt. Der äufsere Fleck wird also so weit nach innen verlagert, dafs er den inneren zu berühren scheint. Dieser Fall kommt nur einmal und zwar bei der 1. Exposition zur Beobachtung. Häufiger sind Fälle, in denen Patient 2 Flecke, den einen im Kreis, den andern auf der Grenze zwischen Kreis und Umfeld sieht.

Bei etwas gröfserer (objektiver) Entfernung des äufseren Fleckes (bis zu 6 cm) erscheint der eine Fleck innerhalb, der andere aufserhalb der Kreisscheibe, von dieser etwa

um Bleistiftdicke entfernt. Wird die Entfernung noch gröfser, so sieht Patient den äufseren Fleck überhaupt nicht mehr. — In sämtlichen Versuchen der Gruppe VII wird ein roter Ganzkreis gesehen.

In allen Versuchen der Gruppen V—VII war an den Stellen der roten Kreisscheibe, wo der äufsere Fleck erschien, keine rote Farbe sichtbar. Weitere Versuche sollten nun darüber Aufschlufs geben, ob nicht der schwarze Fleck und die rote Farbe der Kreisscheibe gleichzeitig hintereinander an derselben Sehstelle erscheinen könnten, wobei die rote Scheibe an der mit dem Schwarz sehrichtungsgleichen Stelle durchsichtig hätte sein müssen. Mit der Kreisscheibe und dem aufserhalb exponierten Fleck liefs sich aber Durchsichtigkeit nicht erzielen.

VIII. Versuchsreihe. Um optimalere Bedingungen herzustellen, wird an Stelle des äufseren schwarzen Fleckes ein schmaler, rechteckiger, schwarzer Streifen exponiert, der den Kreis oben und unten überragt. Auch hier gelingt die Erzielung von Durchsichtigkeit nicht. Der schwarze Streifen wird zwar in den Kreis hineinverlagert, bewirkt aber stets eine Zerstörung von dessen Ganzgestalt. Der Kreis wird stets nur bis zu dem schwarzen Streifen reichend gesehen, das links davon gelegene Segment fehlt. Wird dagegen der Streifen als bereits den Kreis (objektiv) durchschneidend exponiert (Fig. 149), so wird in einem Teil der Versuche auch das links davon gelegene Segment gesehen, genauer: Patient sieht einen roten Ganzkreis, der an einer Stelle von einem schmalen, schwarzen Streifen bedeckt oder unterbrochen ist. Im übrigen Teil der Versuche wird aber auch bei dieser Anordnung das links abgeschnittene Segment nicht gesehen.

Werden dagegen wieder an Stelle der langen Streifen innerhalb oder aufserhalb des Kreises oder in beiden Stellungen zugleich schwarze Flecke exponiert, so wird ein roter Ganzkreis gesehen mit den oben in den Reihen V—VII angegebenen Lagen der schwarzen Flecke.

Das Nichtzustandekommen eines Ganzkreises im Falle der Darbietung eines langen schmalen Streifens ist jedenfalls darauf zurückzuführen, dafs der Streifen sich selbst zu sehr als Gestalt aufdrängt, so dafs der Ablauf des Ganzkreisprozesses gestört wird.

Das negative Ergebnis in bezug auf Durchsichtigkeit dürfte in erster Linie, vielleicht sogar allein, auf folgende beiden Ursachen zurückzuführen sein. 1. Es fehlen (objektive) Tiefenunterschiede zwischen Kreis und Streifen. Die Milchglasplatte, auf der beide erscheinen, gibt dazu noch ein weiteres Motiv, alles in eine Ebene zu lokalisieren. 2. Tachistoskopische Darbietung ist, wie schon Katz[1] gefunden hat, der

[1] Katz, Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung. *Zeitschr. f. Psychol.* Ergbd. 7, § 16.

Entstehung von Durchsichtigkeit ungünstig, auch wenn objektiver Tiefenunterschied vorliegt.

In fast sämtlichen Versuchen der Reihen I—VIII wird der rote Kreis in bezug auf den Fixationspunkt nicht verlagert. Nur in einigen Fällen gibt Patient an, dafs er etwas nach rechts verlagert erschien.

IX. Eine Versuchsreihe wird auch mit einer Ellipse (Umrifsfigur) in zentraler Lage und links aufsen liegendem schwarzen Fleck durchgeführt. Die lange Achse liegt horizontal.

Die Ellipse wird stets als Ganzgestalt gesehen. Der schwarze Fleck wird in ihr Inneres verlagert. Die Ellipse erscheint manchmal etwas nach rechts verlagert.

Wenn wir die sämtlichen Ergebnisse der Versuche I—IX überblicken, so können wir feststellen, dafs bei zentraler Darbietung von „ergänzbaren" Figuren ein aufserhalb von ihnen in der amblyopischen Feldhälfte gebotenes Objekt unter geeigneten Bedingungen in sie hineinverlagert werden kann.

Zum Beweise unserer oben S. 55 vorausgenommenen Behauptung, dafs die Erscheinung des Hineinverlagerns bei nicht ergänzbaren Figuren nicht auftritt, seien noch folgende Versuchsreihen angeführt.

X. Exponiert werden nicht ergänzbare Figuren, solche Figuren also, die der Patient, falls er sie links überschaut, dort nur durch Netzhautprozesse vermittelt sehen kann. Beispiele solcher Figuren: 1. Fig. 150, 2. Fig. 151, Gesamtlänge 15—20 cm.

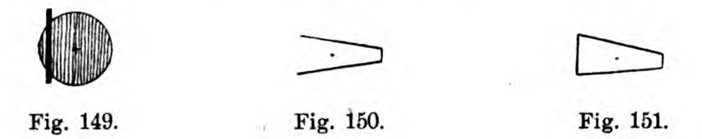


Fig. 149. Fig. 150. Fig. 151.

a) Beide Figuren werden zunächst allein, ohne links aufserhalb gelegenen Fleck exponiert, um festzustellen, wie sie bei dieser Art von Darbietung gesehen werden.

Abwechselnde Expositionen beider Figuren mit der Instruktion besonders die Beschaffenheit der linken Seite zu beachten ergeben, dafs Fig. 150 stets als offen, Fig. 151

fast immer als geschlossen erkannt wird. Nur in einigen Fällen ist Pat. bei Fig. 151 über die linke Seite nicht sicher.

b) **Links von Fig. 151 wird ein schwarzer Fleck angebracht.**

Der schwarze Fleck aufserhalb des Trapezes wird entweder überhaupt nicht gesehen, falls er aber gesehen wird, wird er stets aufserhalb des Trapezes lokalisiert. Er wird zwar verlagert; die Verlagerung führt aber nur zu einer Abstandsverminderung zwischen ihm und dem linken Seitenstrich des Trapezes.

Ich erinnere an gewisse Ergebnisse im Falle B., aus denen hervorgeht, dafs die totalisierende Gestaltauffassung bei Figuren sinnvoller Objekte nicht gelingt. Es fragte sich nun, ob sich bei unserem Patienten Prz. vielleicht eine Hineinverlagerung eines aufserhalb gelegenen Objektes in derartige Figuren erzielen lassen könnte. Es wurden daher

XI. verschiedenartige symmetrische und unsymmetrische Figuren bekannter sinnvoller Objekte (wie Schmetterling, Fisch, Fahrrad usw.) in gleicher Lage wie früher die Kreise und Ellipsen exponiert. Links von ihnen wurden gröfsere oder kleinere Objekte in variabler Entfernung angebracht. So entstand z. B. folgendes Bild (Fig. 152).

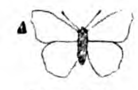


Fig. 152.

Das Ergebnis war, dafs der Schmetterling und das links von ihm liegende Dreieck vollständig gesehen wurden. Aber obgleich der Schmetterling links genau so weit reichte wie in früheren Versuchen die Kreise und obgleich auch das Dreieck die gleiche Stelle wie früher bei den Kreisversuchen einnahm, kam bei den verschiedensten Variationen des Versuches **nie** eine Verlagerung des als „Fleck" erschienenen Dreiecks in einen Schmetterlingsflügel vor. Der Fleck wurde zwar nach dem Schmetterling hin verlagert, erreichte aber nie die linke Grenze der Flügel. Die Verlagerung des Fleckes war demnach unter diesen Bedingungen geringer als bei Darbietung eines Kreises.

Ähnlich waren die Ergebnisse bei der Darbietung anderer sinnvoller Figuren.

Wir sehen also, dafs bei jenen zentral exponierten Figuren, bei denen eine totalisierende Gestaltauffassung nicht stattfindet, bei denen also die in der amblyopischen Zone gesehenen Teile nur durch Vermittlung peripherer Erregungen wahrgenommen werden können, eine Verlagerung des links aufserhalb gelegenen Fleckes in die Figur hinein nicht stattfindet.

Da hier für die Wahrnehmbarkeit sowohl von Fleck wie linker Grenzlinie einer zentral exponierten Figur ein „wirkliches", d. h. durch Netzhautreizung vermitteltes Sehen nötig ist, so ist der oben S. 54 f. in unserem Schema angedeutete Fall gegeben, dafs aufser b auch a eigentlich ein Reiz ist, der allein der amblyopischen Zone angehört, der also keine Unterstützung von der gesunden Seite her durch den Gestaltprozefs erfährt.

Die merkwürdigen Ergebnisse der Versuchsreihen I—XI lassen sich mit der alleinigen Annahme von Raumwerten der Netzhaut im herkömmlichen Sinne nicht verstehen. Erinnern wir uns an das oben Seite 54 gegebene Schema $\underset{b}{\bullet}\ \underset{a}{\bullet}\ \underset{f}{+}$. Sind a und b isolierte Punkte, so kann bei gleichzeitigem Gegebensein b nicht näher als a zum Fixationspunkt f lokalisiert werden. Vielmehr wird entweder nur b verlagert, oder a und b werden beide verlagert, b stärker als a. Das Experiment bestätigt dies. Soweit kann man mit Netzhautwerten auskommen.

Nehmen wir aber a als (nicht markierten) Teil einer ergänzbaren Figur, etwa einer roten Kreisfläche an, die zentral exponiert wird. Oder nehmen wir an, dafs durch den Ort von a die Peripherie eines um den Fixationspunkt geschlagenen Kreises geht, so hätten wir nach den obigen Versuchsergebnissen den Fall, dafs b näher zum Fixationspunkt als a lokalisiert wird.

Auf Netzhautstellen bezogen, würde dies bedeuten: der einer Netzhautstelle β zugehörige Ortswert b ist mit dem Orts-

wert c einer der Fovea näher gelegenen Netzhautstelle γ gleich.

Bezeichnen wir denjenigen Teil des Kreises, an den der Eindruck b verlagert wird, mit c (Fig. 153), so sind b und c

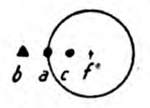


Fig. 153.

zwar als Sehdinge und als Sehstellen gleich, c ist aber, wenn wir hier den Kreis als Ganzes in Betracht ziehen, oder wenn der Kreis allein gegeben ist, einer der Fovea näher gelegenen Netzhautstelle zugeordnet — wir wollen wenigstens einmal diese herkömmliche Annahme von Netzhautstellen machen, obwohl wir sie nicht werden durchführen können. Dies würde also weiter bedeuten, daſs derselbe Richtungseindruck von zwei getrennten Netzhautstellen desselben Auges (die Versuche gelangen auch monokular gleichgut) ausgelöst werden kann, wozu noch die Merkwürdigkeit kommt, daſs die (objektiv) zwischen b und c gelegene Richtung von einer zwischengelegenen Netzhautstelle ausgelöst wird.

Der im Sehfeld weiter als c nach der Peripherie gelegene Punkt a, der objektiv zwischen b und c liegt, ist einer Netzhautstelle zugeordnet, die zwischen jenen beiden Netzhautstellen liegt. Man hätte also unter alleiniger Heranziehung von Netzhautstellen das eigenartige Ergebnis, daſs eine periphere und eine zentralere Netzhautstelle denselben Raumwert haben und daher denselben Richtungseindruck auslösen, und zwar einen solchen, der der zentraleren Netzhautstelle zugehört, während eine zwischen beiden gelegene Netzhautstelle eine andere, mehr nach der Peripherie gehende Richtung vermittelt. Man wird zugeben müssen, daſs dies sehr unwahrscheinliche Annahmen sind.

Wenn bei einer zentral exponierten nicht ergänzbaren Figur ein links auſserhalb von ihr gebotener Fleck nicht in sie hinein verlagert wird, wenn ferner bei einer ergänzbaren Figur (Kreis) das auſserhalb gebotene Objekt auch auſserhalb

lokalisiert wird (vgl. oben u. a. Versuch V a S. 56), so mufs der linke äufserste Teil der zentral gebotenen Figur auf wirklichem, d. i. durch periphere Prozesse vermitteltem Sehen beruhen. Da jetzt Netzhautwerte bei der Lokalisation mitspielen, erfolgt die Lokalisation auch diesen Netzhautwerten entsprechend, wenigstens was die relative Lage der Objekte zueinander betrifft. Im übrigen sind ja die Eindrücke der geschädigten Seite, oft auch die ganzen Figuren nach der gesunden Seite hin verlagert.

Da die Hineinverlagerung des aufserhalb gebotenen Objektes nur bei jenen Figuren gelingt, die wir bei den früher geschilderten Patienten als „ergänzbar" festgestellt haben, so müssen wir annehmen, dafs bei Hemiamblyopikern trotz bestehender und unter gewissen Bedingungen auch verwirklichter Fähigkeit, in den amblyopischen Zonen die durch Netzhautprozesse vermittelten Eindrücke zu sehen, unter den sub I—IX angeführten Versuchsbedingungen kein peripher vermitteltes Sehen stattfindet, sondern dafs eine „Ergänzung" eintritt, ähnlich wie sie im Extrem bei vollständiger Halbblindheit sich einstellt. Genauer: in den Experimenten I—IX vollzieht sich der dem Kreiseindruck entsprechende Gestaltprozefs als Gesamtprozefs. Dieser Prozefs läuft, wenn genügend Gestaltanregung von einer Seite her da ist, als Ganzes ab.

Die Lokalisation des zugehörigen Wahrnehmungsbildes im Sehraum wird, und zwar für die ganze Gestalt, bestimmt durch seine in der gesunden Feldhälfte liegenden Partien. Es findet daher keine Rechtsverlagerung des ganzen Kreises statt, auch keine Schrumpfung seiner linken Seite. Er wird vielmehr als unverzerrter Kreis richtig in den Sehraum lokalisiert.

Unsere Versuchsergebnisse führen noch zu einer merkwürdigen theoretischen Konsequenz. Sie ist in den letzten Sätzen bereits angedeutet. In den Versuchen mit dem Kreis und dem aufserhalb gelegenen Fleck liegt bei Hineinverlagerung des Fleckes in den Kreis der linke (ergänzte) Teil des Kreises in einem Sehfeld, das wir, entsprechend seiner Auslösung durch rein zentrale, d. h. nicht durch äufsere Netzhaut-

reize vermittelte Prozesse, als „zentrales Sehfeld“ oder „inneres Sehfeld“ bezeichnen können. Ihm steht gegenüber das durch periphere Erregungen vermittelte „periphere Sehfeld“ oder „äufsere Sehfeld“. Ihm gehören in unseren Experimenten mit nicht ergänzbaren Figuren und aufserhalb gelegenem Fleck sowohl das Wahrnehmungsbild der zentral exponierten Hauptfigur als auch das Wahrnehmungsbild des aufserhalb erscheinenden Fleckes an. Dasselbe gilt von jenen Versuchen mit ergänzbaren Figuren, bei denen eine Verlagerung des aufserhalb gelegenen Fleckes in die ergänzbare Figur hinein nicht stattfindet, z. B. in Versuchsreihe V a, wo aufser dem Kreis auch der Fleck farbig war.

In jenen Versuchen mit ergänzbaren Figuren dagegen, in denen der aufserhalb gebotene Fleck in die ergänzbare Figur hineinverlagert wird, gehört dem peripheren Sehfeld nur der von aufsen in das Innere des Kreises hineinverlagerte Fleck an. Für den Kreis als Ganzes aber ist die Einordnung in eines der beiden Sehfelder schon etwas schwieriger. Der linke Teil ist zentrale Ergänzung, die ganze rechte Hälfte und ein Teil der linken Hälfte wird durch Netzhautprozesse ausgelöst, würde also dem peripheren (äufseren) Sehfeld zuzurechnen sein. Nun wird aber der Kreis als durchaus einheitliche Ganzgestalt wahrgenommen und als solche im Sehfeld lokalisiert. Es findet keine Verlagerung seiner in den amblyopischen Bezirken gelegenen Partien statt, wie es bei Einzeleindrücken stets der Fall ist, die nur auf die amblyopische Zone beschränkt sind. Daher müssen wohl die diesen Eindrücken zugrunde liegenden physiologischen Prozesse sich im Zentralorgan so abspielen, dafs sie sich gegenseitig nicht stören können. Sie müssen also entweder an verschiedenen Hirnstellen („Zentren“) sich vollziehen, oder an derselben Hirnstelle in spezifisch verschiedener Weise.

Ich gebe zu, dafs manches an diesen Darlegungen anfechtbar ist, vor allem deshalb, weil das erlebte Gesamtsehfeld doch nur etwas Einheitliches ist. Ich weifs aber nicht, wie ich den oben geschilderten eigenartigen Versuchsergebnissen anders gerecht werden soll, zumal mir die bisherige Literatur auch keine Hilfe geben kann, da solche Tatsachen bis jetzt nicht beobachtet wurden. Vielleicht werden manche der Zweifel, die der Leser

liegt, durch die Ergebnisse unserer Nachbildversuche behoben, über die ich im 6. Abschnitt berichten werde. Dort wird uns eine grofse Reihe von Ergebnissen ebenfalls nötigen, in ähnlicher Weise wie hier ein „zentrales“ und ein „peripheres“ Sehfeld zu unterscheiden.

5. Zur Theorie: beruht die totalisierende Gestaltauffassung auf der Wirkung von „Vorstellungen“ bzw. „Residuen“?

Die zahlreichen Versuchsergebnisse des letzten Kapitels, namentlich die Befunde im Falle Prz. legen für die totalisierende Gestaltauffassung zwingend jene Theorie der Gesamtprozesse nahe, die wir in der Einleitung bereits kurz skizziert haben. Trotzdem wollen wir hier noch die nicht ganz fern liegende Annahme experimentell prüfen, ob für die totalisierende Gestaltauffassung Vorstellungen, bzw. Residuenwirkungen als Ursachen entscheidend sind.

Nach Poppelreuter beruht die totalisierende Gestaltauffassung auf „vorstellungsmäfsiger Ergänzung“.[1] Es wirkt bei ihr die „Auffassungsfunktion“ [2] mit, die der Empfindung übergeordnet ist. Es treten zu den nur unvollkommen und unvollständig gelieferten Empfindungen die Vorstellungsbilder früherer Wahrnehmungen und „ergänzen“ jene. „Der Auffassungsbezirk des Zentrums erscheint (daher) gröfser als der Empfindungsbezirk“.[3]

Poppelreuter scheidet also streng (vgl. besonders § 8) die „blofse Perzeption“ oder „blofse Empfindung“ von der „Auffassung“. Mit der „Gleichheit des Retinabildes“ ist die „Konstanz der Empfindung“ notwendig verbunden. (Allerdings dürfte man nach Poppelreuter für die Empfindungskonstanz keinen direkten Beweis haben.) Wenn daher bei Fixation eines geradeaus befindlichen Objektes z. B. die Tür links neben mir bemerkt und nun in verschiedenen Stufen „aufgefafst“ wird, etwa ‚als etwas Helles links‘ oder ‚als ein Rechteck links‘ oder ‚als eine Stubentür‘ oder ‚als eine halbgeöffnete, weifs lackierte Stubentür mit Messingbeschlag‘ (S. 74), so liegt allen diesen „Auffassungsstufen“ dieselbe konstante Empfindung zugrunde.

[1] a. a. O. 150. [2] a. a. O. 154. [3] a. a. O. 150.

Ich lehne die Konstanzannahme entschieden ab. Ihre Widerlegung ist in gewissem Sinne schon durch Hering erfolgt. Nach ihm ist es „nach dem jetzigen Stande unseres Wissens nicht zulässig zu behaupten, dafs beim erstmaligen wie beim letztmaligen Auftreten eines Netzhautbildes genau dieselben reinen Empfindungen ausgelöst würden, dafs sie aber das letzte Mal infolge der Einübung oder Erfahrung etwas anders ausgelegt, zu einem etwas anderen Anschauungsbild verarbeitet würden wie das erste Mal. Denn gegeben ist uns nur einerseits das Netzhautbild, und das ist beidenfalls dasselbe, und andererseits der ausgelöste Empfindungskomplex, und der ist beidemal verschieden; von einem Dritten, nämlich einer zwischen Netzhautbild und Anschauungsbild als Wahrnehmung eingeschobenen reinen Empfindung wissen wir nichts." Die Konstanzannahme wird u. a. auch, ähnlich wie von Hering, abgelehnt von H. Hofmann [1], Semon [2], F. Best [3], in anderem Sinne auch von W. Köhler [4], Koffka.[5]

Nach Hering wird also die Empfindung selbst durch die ergänzende Reproduktion verändert. Für unsere Untersuchung über die totalisierende Gestaltauffassung ist nun die Angabe von Best [6] (im Anschlufs an Hering) wichtig: „ein uns von früher geläufiger Empfindungskomplex wird auch dann vollständig reproduziert, wenn nicht das ganze Netzhautbild, sondern nur ein wesentlicher Teil wiederkehrt". Abgesehen von der Konstanzannahme ist dies auch der Standpunkt Poppelreuters, so dafs Best von seinem Standpunkt aus im Recht ist, wenn er die „ergänzende Reproduktion" Herings und die „totalisierende Gestaltauffassung" Poppelreuters als prinzipiell gleichbedeutend ansieht.

„Die durch ergänzende Reproduktion hinzugekommenen

---

[1] Unters. über d. Empfindungsbegriff. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **26** (1913).

[2] Die Mneme.

[3] Zur Theorie der Hemianopsie u. der höh. Sehzentren. *Gräfes Archiv* **100** (1919).

[4] Über unbemerkte Empfindungen und Urteilstäuschungen. *Zeitschr. f. Psychol.* **66** (1913).

[5] Beiträge zur Psychol. d. Gestalt- u. Bewegungserlebnisse. *Zeitschr. f. Psychol.* **73** (1915).

[6] a. a. O. S. 22.

Teile des Empfindungskomplexes ... können wir ... auch als Empfindungen bezeichnen, denn sie unterscheiden sich während ihres Bestehens in nichts von den Empfindungen, welchen im Netzhautbild ein wirklicher Reiz entspricht." Eine Trennung des Anteiles der Netzhaut und des Gehirnes an der Herstellung der Empfindung lehnt Hering ab, weil der damalige Stand der Forschung ihm nicht ausreichend erschien.

Da in unseren Fällen der totalisierenden Gestaltauffassung bereits ein Teil der Gestalt das Wahrnehmungsbild der Ganzgestalt auslöst, so scheinen die Verhältnisse ähnlich zu liegen wie bei einer Illusion. Nach Ziehen [1] liegt bei der Illusion zunächst eine „normal entstandene Empfindung" vor, die aber dann „transformiert" wird unter dem Einfluſs aktueller oder latenter Vorstellungen. „Die Erinnerungszellen halluzinieren hier gleichsam zu den Empfindungen etwas hinzu." [2] Auſserdem findet dabei „eine rückläufige Erregung und Beeinflussung der Empfindungszellen von den Erinnerungszellen aus" statt.

Das für uns Wesentliche an diesen Erörterungen ist also, daſs nach den herrschenden Anschauungen bei der totalisierenden Gestaltauffassung eine „Erinnerungsergänzung" vorliegt und daſs sie daher bei „geläufigen" und schon „oft erlebten" Figuren am ehesten erwartet werden müſste.

Die zentrale Ergänzung muſste sich nach dieser Anschauung nach den Gesetzen der Assoziation vollziehen, etwa (in einem Fall rechtsseitiger Hemianopsie oder Hemiamblyopie): die rechte Kreishälfte ist mit der linken sehr häufig in räumlicher und zeitlicher Kontiguität erlebt worden; darum genügt das Auftauchen des linken Halbkreises, um das Bild des rechten Halbkreises bzw. das Bild des Ganzkreises zu reproduzieren. Analog bei den anderen Figuren, bei denen wir eine Ergänzung festgestellt haben. [3]

---

[1] Leitfaden d. physiol. Psychol., 10. Aufl. (1914), S. 394.

[2] Nach Ziehen existieren im Zentralorgan Empfindungszellen und Erinnerungszellen.

[3] Es soll zugegeben werden, daſs von einem Halbblinden, wenn wenn ihm ein Halbkreis gezeigt wird, das Vorstellungsbild eines Ganzkreises reproduziert werden kann. Es bleibt dann aber Vorstellung und hat nichts von jener sinnlichen Lebhaftigkeit, Klarheit und Deutlichkeit, die der Patient bei seiner Wahrnehmung eines Ganzkreises

Sehen wir nun zu, wie weit unsere bisherigen Versuchsergebnisse diese Anschauungen bestätigen. Die totalisierende Gestaltauffassung gelang bei gewissen einfachen Figuren, wie Kreisen, Ellipsen, Sternfiguren, auf einer Seite stehenden Flächenquadraten, weniger gut bei auf der Ecke stehenden Quadraten, Dreiecken. Dagegen gelang sie nicht bei sehr geläufigen komplizerten Figuren wie Fisch, Fahrrad, Schmetterling, menschlichem Gesicht in Frontalansicht usw.; die Versuche schlugen hier in gleicher Weise fehl, einerlei ob die Figuren symmetrisch oder unsymmetrisch waren. Ferner versagte sie auch bei sehr einfachen Figuren wie Linie, Ebene. Ferner gelang sie bei den angegebenen einfachen Figuren bei Vollhemianopikern nur in der ersten Untersuchungszeit, als die Patienten noch nicht „kritisch" waren. War dieser kritische Zustand einmal eingetreten, so wirkte gerade das „Wissen" um die erscheinende Figur, also höchste Inbereitschaftsetzung ihres Vorstellungsbildes, dahin, dafs der Ganzgestaltprozefs nicht mehr zustande kam. Damit ist eigentlich die Theorie von der vorstellungsmäfsigen Ergänzung bereits widerlegt, da wir sonst annehmen müfsten, dafs hier eine Assoziation vorliegt, die um so schlechter funktioniert, je häufiger sie geübt wird und in je höherer Bereitschaft die Reproduktionsgrundlagen sich befinden. Wir wollen aber aus diesen Tatsachen noch keine endgültigen Schlüsse ziehen, sondern zuerst über die bei unserem hemiamblyopischen Patienten Br. in systematischer Weise zur Entscheidung dieser Frage angestellten Versuche berichten. Er eignete sich in besonders guter Weise zu einer Entscheidung, weil bei ihm, wie wir oben gesehen haben, sich durch gewisse Gestalten sowohl eine tatsächliche Erweiterung des Gesichtsfeldes nach der amblyopischen Seite als auch darüber hinaus eine totalisierende Gestaltauffassung erzielen liefs.

---

erledigt. Wer allerdings mit C. Stumpf (Empfindung nnd Vorstellung, Berlin 1918) nur einen quantitativen Unterschied zwischen Vorstellung und Wahrnehmung gelten läfst, könnte mit der Möglichkeit rechnen, dafs in unseren Fällen ein Vorstellungbild eines Ganzkreises reproduziert wird, dessen sinnliche Lebhaftigkeit, Klarheit und Deutlichkeit nicht hinter den gleichen Eigenschaften des Wahrnehmungsbildes zurückbleibt. Diese theoretisch an sich wohl denkbare Anschauung wird aber im folgenden entkräftet werden (vgl. S. 77).

Es wurden drei Gruppen von Versuchen angestellt, und zwar jede Gruppe mit Objekten, bei denen besonders leicht feststellbar ist, was vor und nach der Einprägung gesehen wird.

a) Versuche mit frisch eingeprägten Figuren.

Wir haben oben (S. 52 f.) gesehen, dafs bei „Doppelfiguren" durch die in der linken Gesichtshälfte liegende Figur eine Hemmung der rechts sich abbildenden Figur ausging, so dafs diese schon relativ nahe am Fixationspunkt nicht gesehen wurde. Versuche mit symmetrisch zum Fixationspunkt exponierten Punktfiguren lassen daher von vornherein nichts Positives erwarten. Tatsächlich fielen auch dahinzielende Versuche negativ aus, während die Punktfiguren bei Exposition nur in der linken Gesichtsfeldhälfte prompt erkannt wurden. Es wurden nun, um eine eventuelle Residuenwirkung zu prüfen, Punktfiguren, deren Teile in beide Gesichtsfeldhälften fielen, zuerst tachistoskopisch geboten und das Ergebnis festgestellt und dann durch dauernde Betrachtung mit Blickbewegungen möglichst gut eingeprägt. Durch Zeichnenlassen aus dem Gedächtnis wurde dann festgestellt, wie weit die Einprägung dem Patienten gelungen war. Dann wurde dem Patienten mitgeteilt, dafs dieselbe Figur kurzzeitig erscheinen würde. Trotz dieser Vorbereitungen wurde bei den unmittelbar folgenden tachistoskopischen Darbietungen nicht mehr gesehen als vorher ohne Einprägung. Es war dabei einerlei, ob die Figur „leicht" oder „schwer" war. Residuen konnten also keine Erweiterung des Gesichtsfeldes und keine totalisierende Gestaltauffassung bewirken.

Da sich gezeigt hatte, dafs durch gewisse zusammenhängende, d. i. aus einem Stück bestehende Strich- und Vollfiguren, die in beide Feldhälften hineinreichten, einmal eine tatsächliche Erweiterung des Gesichtsfeldes, darüber hinaus aber auch eine zentrale Ergänzung erzielen liefs, so wurden aus Punktfiguren zusammenhängende Gestalten dadurch herzustellen gesucht, dafs die Punkte durch dünnere oder dickere Striche verbunden wurden. U. a. wurden die zwei Punkte der Fig. 154, deren rechter Punkt 4 cm rechts vom Fixationspunkt lag, durch einen Strich verbunden (Fig. 155). Bei tachistoskopischer Darbietung wurde dann der Strich zwar noch etwas über den

Fixationspunkt nach rechts hinausreichend gesehen, aber von dem an den Strich anschliefsenden Punkt selbst nichts wahrgenommen. Die Figur wurde nun dauernd exponiert und eingeprägt und dann wieder kurzzeitig geboten. Das Ergebnis war nicht besser als vorher. Versuche mit anderen Punktfiguren, deren Elemente entweder vollständig voneinander getrennt oder sämtlich oder teilweise durch dünnere oder dickere Striche verbunden waren, hatten ähnliche negative Ergebnisse, obwohl ein Teil der Figuren gut eingeprägt und obwohl die Aufmerksamkeit durch Instruktion ausdrücklich nach rechts gelenkt worden war.

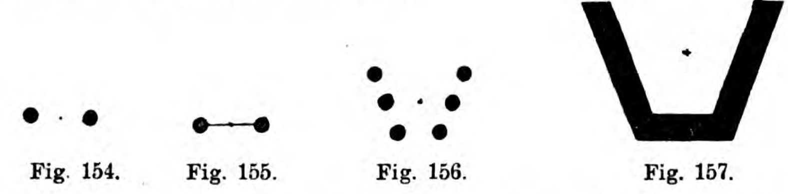


Fig. 154. Fig. 155. Fig. 156. Fig. 157.

Auch als an Stelle von manchen der vorher exponierten Punktfiguren gleichgestaltete und mit den Punkten gleichbreite[1] zusammenhängende Figuren geboten wurden, z. B. Fig. 157 an Stelle von Figur 156, war die Leistung auf der rechten Seite nicht besser. Die Figur lag dabei vollkommen innerhalb des Bereiches, der bei zentraler Exposition eines Kreises von diesem vollständig eingeschlossen wurde. Der Kreis selbst wurde dabei, wie wir oben festgestellt haben, in ganzer Ausdehnung gesehen.

In gleicher Weise negativ fielen die Versuche mit einer Reihe anderer zusammenhängender einfacherer und komplizierterer Strich- und Vollfiguren aus, sowohl wenn die Figuren zum ersten Male exponiert wurden, als wenn sie vorher dauernd gezeigt und eingeprägt worden waren.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, dafs durch frisch gestiftete Residuen bzw. Assoziationen und durch Aufmerksamkeitshinlenkung sich weder eine Erweiterung des Gesichtsfeldes noch eine totalisierende Gestaltauffassung nach der amblyopischen Seite erzielen läfst.

---

[1] Die Originale der Figuren 156 u. 157 waren gleichgrofs.

b) Versuche mit bereits häufig erlebten Objekten.

α) Versuche mit Buchstaben und Wörtern.

Man pflegt Buchstaben und Wörter besonders gern zu Versuchen über Residuen heranzuziehen. Sie scheinen auch für unser vorliegendes Problem ein besonders günstiges Material zu sein, denn sowohl bei unwissentlichen wie bei wissentlichen Versuchen müssen eventuelle Residuenwirkungen leicht auslösbar sein. Durch die Untersuchungen von ZEITLER[1], ferner von SCHUMANN und seinen Schülern[2] ist bereits festgestellt, dafs ein (deutlich oder auch undeutlich gesehener) Teil das Ganze reproduzieren kann. Man könnte danach erwarten, dafs bei zentraler Exposition eines Buchstabens oder eines Wortes von dem eventuell reproduzierten Vorstellungsbild zumindest eine verdeutlichende Wirkung auf die in der amblyopischen Gesichtsfeldhälfte abgebildeten Teile ausgeübt würde. Es lägen dann ähnliche Verhältnisse vor, wie sie ERDMANN und DODGE für das tachistoskopische Lesen von Wörtern annehmen, nämlich dafs die reproduzierten Gedächtnisresiduen mit den nur undeutlichen perzeptiven Reizkomponenten verschmelzen und dadurch ein deutliches Wahrnehmungsbild zustande kommen lassen. Diese Ansicht wurde allerdings, soweit sie allgemeine Gültigkeit beansprucht, von SCHUMANN und seinen Schülern widerlegt. Diese haben nämlich gezeigt, dafs beim Lesen in der Regel kein optisches, sondern ein akustisch-motorisches Bild reproduziert wird. Nur vereinzelt und nur bei gewissen Versuchspersonen kommt es vor, dafs von den nur undeutlich gesehenen Wort- und Buchstabenteilen ein visuelles Gedächtnisbild reproduziert wird.[3]

Für die tachistoskopischen Versuche mit vorheriger Einprägung könnten ferner jene Wirkungen in Frage kommen, die HENNING in seinen Versuchen über die Residuen[4] auf-

---

[1] Tachistoskopische Untersuchungen über das Lesen. *Philos. Stud.* 16 (1900).

[2] Vgl. u. a. SCHUMANN, Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen, 2. Heft (1908).

[3] WIEGAND, Untersuch. über d. Bedeutung d. Gestaltqualität f. d. Erkennung von Wörtern, in Psychol. Untersuchungen von F. SCHUMANN, 1. Abt. a. a. O.

[4] *Zeitschr. f. Psychol.* 78, S. 235 ff.

deckte. Wählte er die tachistoskopische Exposition so kurz, dafs die Vp. alles nur sehr verschwommen sah und nichts mehr auffassen konnte, und setzte er nun irgendein Element in Bereitschaft — er teilte der Vp. entweder lediglich mit, dafs dies oder jenes Element in dem Komplex sei, ohne aber den Ort innerhalb desselben anzugeben; oder er liefs die Vp. sich ein möglichst deutliches Vorstellungsbild des Elementes erzeugen —, so wurde dieses Element in dem zunächst verschwommenen Wahrnehmungsbild, oder in dem daran sich anschliefsenden zentralen Nachbild oder im sekundären visuellen Vorstellungsbilde „konturierter, deutlicher und schwärzer, während alles übrige verschwommen blieb". Ferner bildete sich das Element an richtiger räumlicher Stelle aus.

Es könnten ferner ähnliche Vorgänge in Betracht kommen, wie sie von der Vp. W. Köhler in den Untersuchungen von v. Wartensleben „Über den Einflufs der Zwischenzeit auf die Reproduktion gelesener Buchstaben" [1] zu Protokoll gegeben wurden: Bei tachistoskopischer Darbietung eines Komplexes aus mehreren Reihen von Buchstaben kam das Erkennen manchmal nach abgeschlossener optischer Wahrnehmung sogar für solche Buchstaben zustande, deren Platz zur Zeit der Wahrnehmung völlig leer erschienen war. Sobald Vp. nach der Exposition beim sukzessiven Durchwandern des Komplexes mit der Aufmerksamkeit an den betr. Ort kam, sprangen aus den während der Darbietung völlig leeren Feldern die optischen Bilder der (richtigen) Buchstaben deutlich heraus, oder es fiel der Vp. der richtige Buchstabe akustisch ein.

Wir behandeln zunächst die bei Darbietung von Buchstaben erzielten Ergebnisse. Unter den geschriebenen Buchstaben können wir offenbar für unseren Zweck drei Gruppen unterscheiden. Betrachten wir etwa als Vertreter der

I. Gruppe die Buchstaben [illegible] oder [illegible], ferner [illegible], [illegible], [illegible], [illegible] [2] (das Kreuz soll die Lage des

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* **64** (1913), S. 368.

[2] Die hier und auf den folgenden Seiten eingesetzten Schreibbuchstaben entsprechen nicht den von mir verwendeten Formen. Der Her-

Fixationspunktes andeuten). Offenbar bietet der links vom Fixationspunkt liegende Teil eine selbständige und bekannte Gestalt (n, v). Wenn man daher einen derartigen Buchstaben in der angegebenen Lage einem nach rechts hemianopischen oder hemiamblyopischen Patienten tachistoskopisch exponiert, so geht von dem in der gesunden Feldhälfte gelegenen Teil keine Reproduktionstendenz für den rechts gelegenen Teil des Buchstabens aus. Eine Ergänzung ist daher nicht zu erwarten.

Anders dagegen bei den Buchstaben der

II. G r u p p e. Betrachten wir etwa ein A oder H, L, K, M usw., in denen das Kreuz wieder die Lage des Fixationspunktes angeben soll. Der links von der Fixationsmarke liegende Teil ist kein selbständiger Buchstabe. Er regt daher zu einer Ergänzung an. Diese ist bei einem Teil der Buchstaben eindeutig, bei anderen doppeldeutig, etwa L als L oder als L. Auf alle Fälle ist irgendeine Ergänzung sehr naheliegend.

Dasselbe gilt von der

III. G r u p p e von Buchstaben, die je nach Stellung des Fixationspunktes zur Gruppe I oder II gerechnet werden können, z. B. m. Je nach der Lage des Fixationspunktes zu den beiden geraden Grundstrichen kann man links ein i oder ein n sehen. Eine Ergänzung wird dann nicht angeregt. Liegt dagegen der Fixationspunkt weiter rechts, im Gebiet des

---

steller der Klischees wollte anscheinend die ihm vorliegenden Originale „verbessern". Mit Rücksicht auf die hohen Kosten, die die Herstellung neuer Klischees unter den derzeitigen Preisverhältnissen verursacht hätte, blieben obige Formen stehen. — Die von mir verwendeten Buchstaben waren vor allem „einfach", ohne jede Verzierung. Sie waren aufserdem in Steilschrift geschrieben, so dafs von den Buchstabenteilen, die unten links vom Fixationspunkt lagen, auch oben nichts in die rechte Feldhälfte hineinreichte.

Bogens, etwa in seinem aufwärts gehenden Teil, so wird eine eindeutige Ergänzung nahegelegt.

Alle von mir zu diesen Versuchen verwendeten geschriebenen oder gedruckten Buchstaben bestanden, ähnlich wie ein Quadrat oder ein Kreis, aus zusammenhängenden Teilen. Bei allen liefs sich ferner der Abstand zwischen Fixationspunkt und den in der rechten Feldhälfte gelegenen Teilen durch „engere“ oder „weitere“ Schreibweise der Buchstaben sowie durch kleineren oder gröfseren Abstand der Mattglasscheibe vom Projektionsapparat beliebig variieren. Ferner bestand bei einer Anzahl von Buchstaben (Gruppe II) auch schon bei unwissentlichen Versuchen die Möglichkeit einer verdeutlichenden Mitwirkung der Residualkomponente. Erst recht bestand eine Mitwirkungsmöglichkeit derselben, und zwar für alle Gruppen, nachdem die Buchstaben dauernd gezeigt, vom Patienten unter Blickbewegung eingehend betrachtet und in ihrer Form eingeprägt und auf diese Weise ihre Residualkomponenten für die darauf folgenden tachistoskopischen Darbietungen in höchste Bereitschaft gesetzt worden waren, analog wie bei HENNING. *Trotzdem war das Ergebnis der an verschiedenen Tagen vorgenommenen Versuche für alle drei Gruppen von Buchstaben durchaus negativ. Eine visuelle Ergänzung eines Buchstabens gelang in keinem Fall.*

Es liefs sich durch die Einprägung und Inbereitschaftsetzung auch keine wirkliche Erweiterung des Gesichtsfeldes nach der amblyopischen Seite erzielen. Was vor der Einprägung nicht gesehen wurde, wurde auch nach ihr nicht gesehen. Ja, es kam sogar vor, dafs nach ihr weniger gesehen wurde als vor ihr. Der nach rechts vom Fixationspunkt überschaute Bereich liefs sich nicht über 1 bis $1^{1}/_{2}$ cm erweitern. Wurde dagegen zwischenhindurch ein Flächen- oder ein Konturenkreis zentral exponiert, so wurde er in der gewöhnlichen Weise bis 7 cm nach rechts vom Fixationspunkt gesehen.

Eine weitere Hilfe, um eine Vergröfserung des Sehfeldes für Buchstaben zu erreichen, wurde dadurch zu geben versucht, dafs ein Buchstabe innerhalb eines Kreises (Kreislinie oder Kreisfläche) geboten wurde, wobei die Gröfse des Kreises

sowie des eingeschlossenen Buchstabens weitgehend variiert wurde. Das Ergebnis war, dafs zwar jedesmal der Kreis vollständig gesehen, von dem darin gelegenen Buchstaben aber nicht mehr wahrgenommen wurde als vorher ohne umrahmenden Kreis. Auch starke Aufmerksamkeitshinlenkung nach rechts hatte keine Erweiterung des Sehfeldes zur Folge, obwohl gerade hierbei nach normalpsychologischen Befunden eine Erweiterung hätte erwartet werden können.[1] Betrachten wir das Ergebnis ferner noch unter dem Gesichtspunkt der „Eingeübtheit" der gebotenen Objekte, so zeigt sich, dafs gerade der im Vergleich zu den Buchstaben viel weniger „eingeübte" Kreis vollständig gesehen wurde, während von den Buchstaben stets ein Teil fehlte. Also weder Residuen, noch Vorstellungsbilder, noch durch umrahmende Kreise hervorgerufene passive Aufmerksamkeit, noch aktive Aufmerksamkeitshinlenkung konnten für Buchstaben eine Erweiterung des Sehfeldes nach der amblyopischen Feldhälfte erzielen.

Das gleiche negative Ergebnis stellte sich bei Darbietung von **Wörtern** ein.

Auf einige interessante Beobachtungen will ich noch kurz hinweisen: Exponiert war ein geschriebenes deutsches [illegible] mit dem Fixationspunkt innerhalb des Bogenfeldes. Patient gab an, ein „[illegible]" und ein „[illegible]" oder „[illegible]" gesehen zu haben. Die Gestalt zerfiel also in zwei Teilgestalten. Die eine davon wurde als ein auf dem Kopf stehendes [illegible] resp. [illegible] erkannt.

In ähnlicher Weise wurde zweimal, und zwar zu verschiedenen Zeiten, [illegible] als [illegible] benannt und auch so gezeichnet, sogar bei zwei un-

---

[1] vgl. dazu etwa Schumann, Psychol. Studien I, S. 193, ferner Jul. Wagner, Exper. Beiträge z. Psychol. d. Lesens. *Zeitschr. f. Psychol.* 78 (1918), S. 28.

mittelbar aufeinanderfolgenden Darbietungen. Das Zeichnen als 

beweist, dafs es sich nicht blofs um eine falsche Benennung, sondern um ein falsches Sehen handelt. Es zeigt sich hier bei tachistoskopischer Exposition eine ähnliche Erscheinung, wie sie namentlich W. Stern (Über verlagerte Raumformen, *Zeitschr. f. angew. Psychol.* 2) an Kindern beobachtet hat. Bei diesen ist die Beziehung zwischen optischer Form und Raumlage viel lockerer als beim Erwachsenen, so dafs sie oft ziemlich indifferent dagegen sind, ob sie ein Bild in richtiger Lage oder auf dem Kopf stehend zu sehen bekommen. Nach Stern (S. 517) zeigt sich eine solche Indifferenz sogar in der ersten Zeit des Lesenlernens. Im übrigen sei auf die sehr interessante Abhandlung von Stern verwiesen.

Wenn als „“ und „“ aufgefafst wurde, wobei Patient die Umkehrung des wegen der kurzen Zeit nicht bemerkte, so wurde der zweite Grundstrich als den beiden Gestalten angehörig angesehen, also wohl auch in dem ersten Augenblick doppelt wahrgenommen. Ich habe eine ähnliche Beobachtung öfters an anderen Patienten bei tachistoskopischer Darbietung gewisser Punktfiguren gemacht. Als leicht der Täuschung verfallend erwies sich u. a. die Figur 158, die ziemlich oft

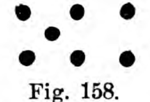


Fig. 158.

als 9 angegeben und gezeichnet wurde. Die Vpn. waren gewöhnlich sehr erstaunt, wenn sie bei nochmaliger tachistoskopischer oder bei dauernder Exposition nur 7 Punkte vorfanden.

Eine subjektive Verdoppelung eines Striches trat auch bei ein, das bei der ersten Darbietung als i und g, bei der unmittelbar folgenden Exposition als i und j angegeben wurde. Näherliegend wäre, falls man schon den letzten Teil als „j“ auffafst, die Auffassung des ersten Teiles als „o“. Die Auffassung als i und j beweist aber, dafs der Punkt der Schleife sich im Wahrnehmungsbild irgendwie von der objektiv gebotenen Gestalt trennte und dazu vielleicht gar noch eine Verdoppelung erfuhr.

Eine ähnliche Abtrennung erfuhr bei tachistoskopischer Darbietung auch einmal die Schleife des , das als „u“ gelesen wurde, obwohl ich es ziemlich „schön“ geschrieben hatte.

β) Versuche mit Figuren sinnvoller Objekte.

Da für Buchstaben, die zu den geläufigsten Objekten gehören, die Residuen keine Ergänzung bewirken können, so ist eine solche für die gegenüber den Buchstaben zweifellos weniger geläufigen Gegenstände des täglichen Gebrauches und ihre Bilder noch weniger zu erwarten. Es kann zwar ein wahrgenommener Teil das visuelle Vorstellungsbild des Ganzen reproduzieren. Dieses aber führt nach den allgemeinen Erfahrungen nicht zu einer wahrnehmungsmäfsigen Ergänzung des „empfindungsmäfsigen" Anteils, so dafs ein einheitliches Wahrnehmungsbild eines Objektes entstehen würde. Gerade um die visuelle wahrnehmungsmäfsige Ergänzung aber handelt es sich bei der totalisierenden Gestaltauffassung. Diese gelang aber für sinnvolle Gegenstände und ihre Bilder weder bei den Hemianopikern noch bei unserem hemiamblyopischen Patienten Br. Er erkannte zwar meist die zentral exponierten Figuren sinnvoller Objekte, wie Schmetterling, Fahrrad, Gesicht usw., hatte auch ein Vorstellungsbild des Ganzen; er gab aber ausdrücklich an, dafs er die rechts gelegenen Teile nicht vollständig gesehen habe; es sei hier ganz anders wie bei einem Kreis, bei dem er die rechte Seite „wirklich" sähe.

Man konnte also bei unserem Patienten durch Figuren sinnvoller Objekte keine totalisierende Gestaltauffassung erzielen. Es sei noch hinzugefügt, dafs die durch die tachistoskopische Darbietung erzielte Erweiterung des Gesichtsfeldes gegenüber dem Dauergesichtsfeld nur so geringfügig war, dafs es oft fraglich erschien, ob tatsächlich eine Erweiterung eingetreten war.

In ähnlicher Weise war die totalisierende Gestaltauffassung an Figuren sinnvoller Objekte trotz Wissens um die objektiven Verhältnisse und trotz deutlichen Vorstellungsbildes ergebnislos gewesen in dem oben beschriebenen hemianopischen Fall B. (vgl. S. 13).

Es sei in diesem Zusammenhang auch der Ergebnisse von Versuchsreihe XI bei unserem Patienten Prz. gedacht. Es fand dort niemals eine Verlagerung des aufserhalb gebotenen

Fleckes in die zentral exponierte sinnvolle Figur hinein statt, und zwar weder bei den ersten noch bei den späteren Darbietungen, obgleich bei den letzteren die Figur dem Patienten bekannt war und in einem Teil der Versuche von ihm geradezu „erwartet“ wurde.

Da nach unseren Versuchsergebnissen die totalisierende Gestaltauffassung bei Figuren sinnvoller Objekte, bei Buchstaben und anderen „geläufigen“ Objekten nicht gelingt, so irrt POPPELREUTER zweifellos, wenn er schreibt, dafs die totalisierende Gestaltauffassung die Hemianopsie sowohl wie die halbseitige Aufmerksamkeitsschwäche erheblich zu kompensieren vermag und dafs sie daher eine praktische Bedeutung besitzt, indem sie die rasche grobe Auffassung ermöglicht. Ich vermag POPPELREUTER auch nicht beizustimmen, wenn er in der totalisierenden Gestaltauffassung den Grund sieht, „warum die Hemianopsie nicht so störend empfunden wird“ (a. a. O. S. 154). Ich habe in dem I. Teil meiner Untersuchungen bereits gezeigt, dafs der Hemianopiker seinen Defekt häufig deshalb nicht merkt, weil eine Umzentrierung des gesamten Restsehfeldes durch die Bildung eines neuen Kernpunktes stattfindet.

Da die totalisierende Gestaltauffassung keinerlei praktische Bedeutung besitzt, erleiden die Hemianopiker auch keine Einbufse, wenn bei ihnen dieser Mechanismus durch die Untersuchung zerstört wird.

Aus dem negativen Ausfall der vorstehenden Versuche mit Buchstaben und sinnvollen Objekten ergibt sich ein wichtiger Beitrag zur Theorie der totalisierenden Gestaltauffassung. Selbst sehr „geläufige“ und „häufig erlebte“ Objekte, wie Buchstaben werden nicht ergänzt. Dagegen tritt Ergänzung bei gewissen „einfachen“ Gestalten auf.

Wenn wir die sämtlichen Figuren, die wir als ergänzbar fanden, überblicken, wenn wir uns ferner daran erinnern, dafs von diesen Figuren in der Regel nur ein gewisser Teil — mindestens die Hälfte, besser aber ein noch gröfserer Teil — in funktionstüchtige Feldbezirke zu fallen resp. überhaupt objektiv gegeben zu sein brauchte, damit die Ergänzung zur Ganzgestalt eintrat, so können wir diese Bedingung gestalttheoretisch folgendermafsen beschreiben: es gibt gewisse „einfache“ Figuren, die so beschaffen sind, dafs ein bestimmter hinreichend grofser Teil von ihnen bereits imstande ist, den Eindruck der Gesamtgestalt auszulösen.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dafs der von uns bisher oft verwendete Ausdruck „Ergänzung“ nur cum grano salis zu verstehen ist. Wir hatten S. 5 diesen Begriff im Anschlufs an POPPEL-

REUTER eingeführt, aber unter dem ausdrücklichen Hinweis, dafs damit nichts über die Natur dieser Ergänzung gesagt sein sollte. Der Begriff „Ergänzung" sollte für uns lediglich eine abgekürzte Bezeichnung dafür sein, dafs die betreffenden Patienten in der blinden oder amblyopischen Seite mehr sehen als durch Netzhautprozesse allein vermittelt wird. Unsere zahlreichen Versuchsergebnisse, sowie die theoretischen Ausführungen zeigen, in welchem Sinne das Wort „Ergänzung" verstanden werden mufs. Bei der totalisierenden Gestaltauffassung liegt also keine „vorstellungsmäfsige Ergänzung" vor.

Die totalisierende Gestaltauffassung der Hemianopiker und Hemiamblyopiker weist auf spezifische Gesamtprozesse hin. Bezüglich der physiologischen Verhältnisse wird man sich also vorzustellen haben, dafs der von dem zur Ergänzung ausreichenden Teil durch periphere Leitung vermittelte Erregungsvorgang im Gehirn den Gesamtgestaltprozefs auslöst.

Wie die Verhältnisse im einzelnen zu denken sind, mufs erst künftige Forschung lehren. Die zahlreichen Ergebnisse in unseren pathologischen Fällen eröffnen mancherlei Möglichkeiten. Vor allem sei an das interessante Ergebnis im Falle Prz. gedacht, bei dem eine Verlagerung eines in der amblyopischen Feldhälfte gebotenen Objektes in eine zentral exponierte ergänzbare Figur hinein stattfand.

Für den in der funktionstüchtigen Feldhälfte exponierten, zur Ergänzung zur Ganzgestalt ausreichenden „Teil" genügt die blofse objektive Tatsache, dafs er als Teil die angedeutete Beschaffenheit besitzt, nicht, um die totalisierende Gestaltauffassung herbeizuführen. Nötig ist vielmehr, dafs er als derart beschaffener Teil auch von der Vp. aufgefafst wird. Dies geht in einwandfreier Weise aus Versuchsergebnissen hervor, die im Fall D.[1] bei der tachistoskopischen Darbietung von Sternfiguren erzielt wurden, und zwar in der ersten Untersuchungszeit, als Patient noch eine nahezu komplette Hemianopsie nach links hatte. Während bei den meisten von mir untersuchten Hemianopikern die Sternfiguren zu den relativ leicht ergänzbaren Figuren gehörten, ergänzte Pat. D. sie

[1] Krankengeschichte und Gesichtsfeld sind im I. Teil meiner Untersuchungen angegeben.

niemals. Dagegen wurden Kreise und Ellipsen sehr wohl ergänzt. Das Versagen bei den Sternfiguren wird nun durch folgende Untersuchungsbefunde aufgeklärt. Ich habe bereits im I. Teil meiner Untersuchungen (vgl. S. 88) gezeigt, dafs Patient bei einer zentral exponierten Sternfigur von den links gelegenen Seitenstrahlen in der Regel überhaupt nichts sah[1], während die rechten Seitenstrahlen in den rechten oberen Quadranten hineinverlagert erschienen. So erschien z. B. Fig. 159 oder Fig. 160 als Fig. 161 oder Fig. 162 oder Fig. 163.

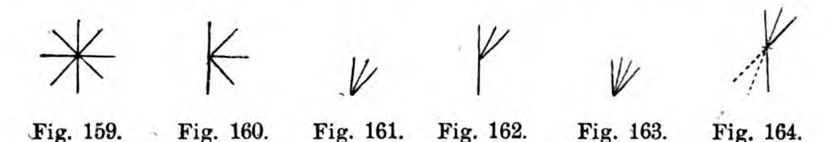


Fig. 159. Fig. 160. Fig. 161. Fig. 162. Fig. 163. Fig. 164.

Denken wir uns diese Figuren durch Verlängerung der Strahlen über den Fixationspunkt hinaus in symmetrischer Weise ergänzt. Fig. 162 würde z. B. folgendes Bild liefern (Fig. 164). Dieses ist offenbar kein Stern, jedenfalls kein „guter" Stern, keine zwingende Gestalt. Man vergleiche damit etwa den durchaus zwingenden Charakter des symmetrischen Sternes Fig. 159 oder des Halbsternes Fig. 160. Letzterer fordert subjektiv geradezu zur Ergänzung heraus. Die Symmetrieverhältnisse, die für die totalisierende Gestaltauffassung von wesentlicher Bedeutung derart sind, dafs unsymmetrische Figuren bei meinen sämtlichen Fällen nie ergänzt wurden, liegen hier besonders einfach. Die Senkrechte, die zugleich psychisch die Schwerlinie der Figur ist, ist die Symmetrieachse.

In den verlagerten Figuren 161—163 erhalten wir bei der gedachten Ergänzung zwar auch eine symmetrische Gestalt. Ihre Symmetrieachse ist aber in der resultierenden Figur als Linie nicht enthalten.

An den beschriebenen Ergebnissen änderte sich auch dann nichts, als die Ganzsternfigur dem Patienten dauernd gezeigt,

[1] Von dem Ganzstern wurden gewöhnlich auch nicht jene beiden links gelegenen Striche gesehen, die noch in den wieder funktionsfähig gewordenen, aber noch nicht vollwertigen Teil der linken Gesichtsfeldhälfte fielen und die Patient bei isolierter Exposition bestimmt sehen konnte. Ihr Auftauchen wurde also durch das gleichzeitige Gegebensein der rechts gelegenen Strahlen g e h e m m t.

unter Blickbewegung eingehend betrachtet und eingeprägt worden war und dann tachistoskopisch geboten wurde. Residuen und Vorstellungsbilder erwiesen sich also als wirkungslos.

Die im Vorstehenden geschilderte Tatsache der Nichtergänzung zentral exponierter Stern- und Halbsternfiguren im Fall D. bestätigt uns wieder die obige Behauptung, dafs eine totalisierende Gestaltauffassung nur bei gewissen „charakteristischen" und damit „zwingenden" Gestalten möglich ist, bei bei denen der in die gesunde Feldhälfte fallende und daher „wirklich" gesehene „Teil bereits das Gesetz des Ganzen in sich trägt".[1]

Es seien nun noch einige Bemerkungen zu dem Begriff der „Einfachheit"[2] gestattet. Wir fanden, dafs nur gewisse „einfache" Gestalten ergänzt werden. Dies ist aber nicht so zu verstehen, dafs die „einfachsten" Gestalten am leichtesten ergänzt würden. Es ist mit der „Einfachheit" in diesen Experimenten überhaupt eine eigenartige Sache, wie folgende Überlegung zeigt. Eine Stern- oder Halbsternfigur wird vom Hemianopiker ergänzt. Nun „besteht" ein Stern der von uns verwendeten symmetrischen Art aus einer Anzahl sich kreuzender, resp. von einem Zentrum ausstrahlender geraden Linien. Wenn es nur auf die Einfachheit an sich der Figur ankäme, dann müfste jede gerade Linie bei alleinigem Gegebensein nach der geschädigten Seite hin ergänzt werden. Dies ist aber, wie wir bereits oben wiederholt konstatiert haben, nicht der Fall. Es mufs also zu der „Einfachheit" noch eine andere Eigenschaft hinzukommen. Eine ergänzbare Gestalt ist so strukturiert, dafs ein gewisser „Teil bereits das Gesetz des Ganzen" (Wertheimer) enthält. Von einer geraden Linie ist offenbar jedes abgeschnittene Stück etwas Selbständiges, nicht etwa ein „Teil", der auf ein „Ganzes" hinweist.

Eine Bevorzugung gewisser „einfacher" Gestalten hat man auch bisher schon in psychologischen Experimenten beobachtet. So spricht Benussi[3] auf haptischem, ebenso Rupp[3] auf optischem Gebiet von einer „Tendenz zu einfachen und geläufigen Formen". Wertheimer fand in seinen noch nicht veröffentlichten Untersuchungen unter mehreren Gestaltgesetzen allgemeiner Art ein „Gesetz der Tendenz zum Zustandekommen einfacher Gestaltung (Gesetz ‚zur Prägnanz der Gestalt')".[4]

---

[1] Wertheimer in seinen akad. Vorlesungen.

[2] Vgl. dazu auch die Ausführungen S. 14ff.

[3] Bericht über den VI. Kongr. f. exp. Psychol. zu Göttingen 1914. Teil II, S. 148.

[4] Ebenda S. 149.

Rupp fügte seinen Angaben hinzu, dafs die betreffenden Formen uns „geläufig" seien. In dieser Annahme liegt, wie wir oben schon ausführten, der Kernpunkt des Problems der totalisierenden Gestaltauffassung. Mit diesem Ausdruck ist gegeben, dafs solche „einfachen" Formen bevorzugt sind, die wir schon „oft erlebt" haben, die in der individuellen Erfahrung also schon oft aufgetreten sind und die daher nach den Gesetzen der Assoziation besonders leicht reproduziert werden können. Nun ist aber bei einiger Überlegung durchaus die Annahme abzulehnen, dafs die Figuren, die wir in unseren Experimenten als ergänzbar fanden, besonders häufig erlebt worden wären. Sollte eine Sternfigur häufiger erlebt worden sein als ein Buchstabe? Es ist überhaupt fraglich, ob der eine oder andere der untersuchten ungebildeten Hemianopiker vor der Untersuchung jemals eine derart gestalteten Sternfigur gesehen hat, wie sie ihm in diesen Experimenten exponiert wurde. Und doch ergänzte er sie. Oder betrachten wir die Verhältnisse bei der am leichtesten ergänzbaren Figur, dem Kreis. Wo sehen wir im gewöhnlichen Leben „richtige" Kreise? Es ist doch gerade so, dafs die von uns als kreisförmig aufgefafsten Objekte sich meist gar nicht kreisförmig auf unserer Netzhaut abbilden, sondern je nach unserer Stellung ihnen gegenüber mehr oder weniger verzerrt. Im Gegensatz dazu werden Buchstaben sicher viel häufiger unverzerrt abgebildet und sicher auch viel häufiger gesehen als Kreise. Nach dem Ergebnis unserer Versuche kann also die totalisierende Gestaltauffassung nicht einfach durch „Geläufigkeit" und „häufiges Erlebtsein" erklärt werden.

6. Die totalisierende Gestaltauffassung an Nachbildern.

In den sämtlichen Versuchen, über die ich bisher bei den verschiedenen Patienten berichtet habe, trat die totalisierende Gestaltauffassung nur bei tachistoskopischer Darbietung der Objekte auf. Man mufs sich daher fragen, ob es nur die kurze Expositionszeit ist, die dieses zentrale Sehen auslöst. Diese Frage mufs auf Grund von experimentellen Befunden, über die ich nun berichten werde, verneint werden. Die totalisierende Gestaltauffassung gelingt unter gewissen Bedingungen auch bei dauernder Betrachtung, nämlich an Nachbildern.

Die Anregung zu einer Untersuchung nach dieser Seite hin lieferten gewisse Ergebnisse von Kontrastversuchen, die Brückner[1] an zwei hirn-

[1] Zur Frage der Lokalisation des Kontrastes und verwandter Erscheinungen in der Sehsinnsubstanz. *Zeitschr. f. Augenheilk.* **38** (1917).

verletzten Soldaten erzielen konnte. Wegen der theoretischen Wichtigkeit dieser Ergebnisse sei hier etwas genauer auf sie eingegangen.

Im ersten Fall, mit kompletter Hemianopsie — nach Angabe des Röntgenbildes lag wahrscheinlich eine Unterbrechung der GRATIOLETschen Sehstrahlung nahe am Corp. gen. ext. vor — sah Patient bei Betrachtung heller Flächen unter Fixation des Blickes in der blinden Feldhälfte Dunkel, in der gesunden Hell, im Nachbild entsprechend umgekehrt. Ebenso trat bei Betrachtung farbiger Flächen in der blinden Feldhälfte die Kontrastfarbe der in der gesunden Seite gebotenen Farbe auf, und zwar im Vorbild und im Nachbild, bei letzterem entsprechend umgekehrt dem Vorbild.

In dem zweiten Fall, mit wahrscheinlicher Verletzung der Sehrinde selbst, trat Schwarz-Weiſs-Kontrast in der geschädigten Feldhälfte schon bei gewöhnlicher Betrachtung heller Flächen, dagegen Farbenkontrast in der blinden Hälfte bloſs im Nachbild auf.[1]

Ich stellte Kontrast- und Nachbildversuche an einer gröſseren Zahl von Hemianopikern an. In einer ersten Gruppe von Versuchen wurden gröſsere weiſse oder schwarze oder farbige Flächen unter Fixation längere Zeit betrachtet. Es lieſs sich aber in keinem der von mir untersuchten Fälle weder während der Betrachtung des Vorbildes noch im negativen Nachbild eine Kontrastfärbung in der blinden Hälfte erzielen.

Damit ist natürlich nichts gegen BRÜCKNERS Beobachtungen gesagt, deren Richtigkeit ich vielmehr durchaus anerkenne. Ich kann noch hinzufügen, daſs meine Mitarbeiter GOLDSTEIN und GELB einige (wenige) Fälle mit (Schwarz-Weiſs-) Kontrast in der blinden Seite beobachtet haben.

Es wurde nun versucht, die unterstützende Wirkung zwingender Gestalten zu Hilfe zu nehmen. Weiſse, schwarze oder farbige Kreise in Lagen, die bei tachistoskopischer Exposition sich als besonders günstig für die totalisierende Gestaltauffassung erwiesen hatten, wurden bei strenger Fixation dauernd betrachtet. Aber weder im Vorbild noch im negativen Nachbild lieſs sich weder eine Kontrastfärbung nach der blinden Seite noch eine totalisierende Gestaltauffassung erzielen.

Während eine totalisierende Gestaltauffassung im Nachbild bei den von mir untersuchten Hemianopikern sich nicht einstellte, trat sie im Nachbild bei einigen der genauer nach dieser Seite hin untersuchten Hemiamblyopiker ein, bald nur andeutungsweise, indem im Nachbild mehr gesehen wurde als im Vorbild, ohne daſs es aber zum Eindruck der vollen Ganzgestalt kam, bald aber vollständig, indem das Nachbild zur Ganzgestalt ergänzt wurde. In selten schöner

[1] BRÜCKNER schlieſst aus den Beobachtungen an diesen beiden Fällen auf den zentralen Sitz der Kontrasterscheinungen.

Weise stellte sie sich in dem oben schon erwähnten Fall Prz. (mit Hemiamblyopie nach links) ein, über den allein ich daher auch im folgenden berichten werde. Dabei sei schon von vornherein bemerkt, dafs sie nur bei jenen Figuren sich einstellte, die wir anderwärts bereits als bei tachistoskopischer Darbietung ergänzbar gefunden hatten.

Bei dauernder Betrachtung und zentraler Darbietung wurden derartige Figuren links nur in einer 3—5 cm breiten Zone überschaut. Links von jener Zone sah Patient „Nichts".

Die Versuche wurden zu verschiedenen Zeiten, mit mannigfacher Variation der Gröfse und Art der Figuren, sowie weitgehender Variation der anderen Versuchsumstände durchgeführt. Ich gebe im folgenden Beispiele der charakteristischen Gruppen.

I. Auf die Mattglasscheibe wird mit Hilfe des Projektionsapparates eine rote Kreisscheibe von 14½ cm Durchmesser projiziert. Mittelpunkt und Fixationspunkt fallen zusammen. Patient entwickelt[1] sich aus 2,20 m Entfernung ein Nachbild.

Das Vorbild wird links nicht vollständig überschaut. Das Nachbild aber ist ein ganzer Kreis. Es scheint also im Nachbild eine zentrale Ergänzung zur Ganzgestalt eingetreten zu sein. Es lassen sich gegen diese Auffassung aber schwerwiegende Bedenken erheben. Man könnte nämlich den positiven Erfolg bei dieser Versuchsanordnung darauf zurückführen, dafs von den zwar nicht wahrgenommenen, aber objektiv vorhandenen Kreisteilen physiologische Prozesse ausgelöst werden, die nicht von Bewufstseinserscheinungen begleitet sind, deren Nachwirkungen aber im Nachbild ein Wahrnehmungsbild auslösen. Um solche bei Betrachtung des Vorbildes unbewufst bleibende Prozesse auszuschliefsen, werden in weiteren Versuchen links Teile der Kreise abgedeckt.

II. Rote Kreisscheibe von 14½ cm Durchmesser auf der Mattglasplatte. Links wird ein Segment von wechselnder Breite durch schwarzes Papier abgedeckt. Die innere Grenze des abgedeckten Segmentes wird, trotzdem dieses schwarz ist und sich für ein normales Auge von der

[1] Betrachtungsdauer ca. 20 Sek., ebenso in der Mehrzahl der folgenden Nachbildversuche.

Umgebung deutlich abhebt, in sämtlichen Versuchen nicht gesehen. Es genügt dazu eine Entfernung von 4 cm jener Grenze vom Fixationspunkt. Diese Entfernung wird in sämtlichen Versuchen dieser Gruppe beibehalten. Die gröfsere oder geringere Breite des Segmentes wird durch Verschiebung des Fixationspunktes erreicht. Dies hat zur Folge, dafs in die rechte Feldhälfte in manchen Versuchen weniger als ein Halbkreis fällt. — Die Entfernung des Patienten von der Mattscheibe beträgt in allen Versuchen 1 m.

a) Segment von $2^1/_2$ cm Breite abgedeckt. Rechts vom Fixationspunkt liegt also ein 8 cm breiter Teil.

Das Nachbild ist ein ganzer Kreis, dessen linke Seite „schlechter“ als die rechte ist.

b) Segment von 2 cm Breite abgedeckt.

Das Nachbild ist ein Ganzkreis, der links und rechts gleich deutlich erscheint.

c) Segment von 4 cm Breite abgedeckt. Das in der rechten Feldhälfte gelegene Stück (von $6^1/_2$ cm Breite) ist also weniger als ein Halbkreis.

Das Nachbild ist kein Ganzkreis. Es schneidet links in einer geraden Linie scharf ab.

d) Segment von $1^1/_2$ cm Breite abgedeckt. Rechts vom Fixationspunkt liegt mehr wie ein Halbkreis.

Das Nachbild ist ein ganzer Kreis, der anfangs links in gleicher Deutlichkeit wie rechts erscheint, auch links mit einer gleich scharfen Grenze wie rechts abschneidet. Nach einiger Zeit wird die linke Seite des Nachbildes „schlechter“, d. h. verwaschener und blasser in der Farbe. Das Nachbild bleibt aber kreisförmig bis zum Verschwinden.

e) Segment von $5^1/_2$ cm Breite abgedeckt. Das rechts von der (nicht gesehenen) inneren Grenze liegende Stück des Kreises ist $9^1/_2$ cm breit, wovon ein $5^1/_2$ cm breiter Abschnitt rechts vom Fixationspunkt liegt. Vgl. oben c).

Das Nachbild ist kein Ganzkreis. Links fehlt ein Stück, das aber schmäler ist als das wirklich fehlende Segment und nur 2 cm Breite hat. Es ist also im Nachbild eine teilweise Ergänzung und damit Erweiterung des Sehfeldes nach links eingetreten.

f) Segment von 5 cm Breite abgedeckt.

Das Nachbid ist wieder kein Ganzkreis. Es fehlt links ein Stück von ca. 3 1/2 cm Breite (durch Zeigen festgestellt). Patient sieht also im Nachbild wieder mehr als im Vorbild. Der links abschliefsende Kontur erscheint anfangs ebenso scharf wie rechts, verschwimmt aber früher.

g) Segment von 2,7 cm Breite abgedeckt. Rechts vom Fixationspunkt liegt ein 7,8 cm breiter Abschnitt.

Das Nachbild ist ein Ganzkreis, der anfangs links und rechts gleiche Deutlichkeit besitzt, dann aber links „schlechter" wird. Auch der Kontur ist links anfangs scharf.

Wir ersehen aus diesen beiden ersten Versuchsreihen, dafs eine totalisierende Gestaltauffassung auch bei dauernder Betrachtung eintritt, nämlich im Nachbild. Ein Vollkreis, von dem ein im Innern markierter Punkt fixiert wird, wird im Nachbild als Ganzkreis gesehen, obgleich er im Vorbild nicht vollständig überschaut wird oder obwohl links die nicht gesehenen Teile wirklich fehlen. Die totalisierende Gestaltauffassung gelingt nur solange, als im Vorbild links ein nicht zu grofses Segment fehlt. Es mufs von dem im Vorbild wirklich überschauten Teil des Kreises genügend Gestaltanregung ausgehen. Bei den tachistoskopischen Versuchen an Hemianopikern genügt dabei im Extrem bereits ein Halbkreis. Günstiger ist aber auch dort ein gröfserer Teil des Kreises. In unseren Nachbildversuchen liefert aber erst ein sehr grofser Teil des Kreises genügend Gestaltanregung, um das Nachbild als Ganzkreis erscheinen zu lassen. Ist dieser Bedingung nicht genügt, so kommt es in manchen Fällen aber doch zu einer teilweisen zentralen Ergänzung, indem Patient im Nachbild links mehr sieht als im Vorbild.

In der Durchführung der Versuchsreihe II wurde darauf geachtet, dafs Patient die Grenze des abgedeckten Segmentes nicht sah. Es genügte dazu, dafs die Entfernung dieser Grenze vom Fixationspunkt nicht weniger als 4 cm betrug. Es wurde nun die Frage gestellt, ob eine totalisierende Gestaltauffassung im Nachbild auch dann eintritt, wenn Patient die Grenze des fehlen-

den Kreissegmentes im Vorbild sieht. Folgende Versuchsreihen geben die Antwort. (Sie wurden einige Tage später vorgenommen. Aus verschiedenen Anzeichen ergibt sich, dafs Patient jetzt links ein gröfseres Gebiet als sonst überschaute.[1] Ein Kreis von 7 1/2 cm Halbmesser wurde bei Fixation des Mittelpunktes aus 1 m Entfernung auch links vollständig gesehen, wenn auch nur undeutlich.)

III. Rote Kreisscheibe von 14 1/2 cm Durchmesser. Links ein Segment von 1 1/2 cm abgedeckt. Fixation des Mittelpunktes. Betrachtung aus 1 m Entfernung. Das Nachbild wird aus gleicher Entfernung auf die Mattglasscheibe projiziert.

Im Vorbild sieht Patient links die innere Grenze des fehlenden Segmentes. Das Nachbild ist trotzdem ein Ganzkreis. Seine linke Seite ist anfangs genau so scharf abgegrenzt und deutlich wie rechts, sie verschwimmt und verschwindet aber früher.

IV. Dieselbe rote Kreisscheibe wie in III. Links Segment von 2 1/2 cm Breite abgedeckt. Entfernung der Vp. 1 m, Fixation des Mittelpunktes. Projektion des Nachbildes aus 1 m Entfernung auf die Mattscheibe.

Im Vorbild wird deutlich gesehen, dafs der Kreis links abgeschnitten ist. Das Nachbild ist kein Ganzkreis, es erscheint vielmehr links in gerader Linie abgeschnitten. Das im Vorbild abgedeckte Segment ist also zu breit.

V. Blaue Kreisscheibe von d = 13 cm auf grauem Untergrund. Links ein 2 cm breites Segment abgeschnitten. Fixation des Kreismittelpunktes. Entfernung der Vp. 70 cm (im Vorbild und Nachbild).

Das Vorbild erscheint links etwas undeutlicher als rechts, wird aber als abgeschnitten erkannt. Das Nachbild ist kein Ganzkreis, aber es erscheint links gröfser als das Vorbild. Ein Streifen von etwa 1 cm Breite wird hinzuergänzt.

Der Versuch III zeigt, dafs eine totalisierende Gestaltauffassung im Nachbild eines Kreises mit links fehlendem Segment auch dann eintreten

[1] Vgl. über „Schwankungen" oben Fall Br., S. 33.

kann, wenn Pat. im Vorbild die geradlinige Grenze des abgeschnittenen Stückes deutlich gesehen hat. Sie tritt aber nicht so leicht auf wie in jenen Fällen, in denen im Vorbild die Grenze des fehlenden Segmentes nicht gesehen wird. Während dort Segmente bis nahezu 3 cm Breite noch hinzuergänzt werden, reicht jetzt die Ergänzungsmöglichkeit nicht über 1 1/2 cm breite Segmente hinaus.

Man kann für die geringeren Leistungen im letzteren Fall nicht das „Wissen" um die objektiven Verhältnisse verantwortlich machen. Denn in der ersten Versuchsreihe, in der weitergehende Ergänzungen aufgetreten waren, wufste Patient um die objektiven Verhältnisse auch genau Bescheid, da es sich nicht vermeiden liefs, dafs er vor dem Fixieren durch Blickbewegungen die ganze Anordnung überschaute. Das, wie mir scheint, wichtige Ergebnis liegt gerade darin, dafs die Ergänzung im Nachbild trotz dieses Wissens gelingt. (In unseren früher beschriebenen Fällen hatte das Wissen fast regelmäfsig zur Zerstörung (Hemmung) des Ergänzungsprozesses geführt, dort allerdings nur bei tachistoskopischer Exposition, da Ergänzung im Nachbild nicht gelang.)

Wenn wir auch das Wissen um die objektiven Verhältnisse nicht als Ursache des geringeren Ausmafses der Ergänzung in der letzten Versuchsreihe heranziehen können, so mufs aber doch die Tatsache, dafs im Vorbild die innere Grenze des abgedeckten Segmentes gesehen wurde, irgendwie an der jetzigen Minderleistung beteiligt sein. Wenn es nicht das Wissen als solches ist, so können nur gestaltliche Momente als Ursache in Frage kommen, und zwar in folgender Weise. Die links mehr oder weniger deutlich gesehene Grenzlinie führt mit dem tatsächlich gesehenen Teil des Kreises bereits zu einer prägnanten, einem „D" ähnlichen Gestalt. Diese D-ähnliche Gestalt ist für sich etwas Abgeschlossenes und Selbständiges und legt daher keine Ergänzung zum Ganzkreis nahe. Und dies, obwohl sie — atomistisch betrachtet — rechts von der geradlinigen Grenze denselben „Teil eines Kreises" „enthält", der in anderen Versuchen zu einer Ergänzung zum Ganzkreis mehr als ausreichend ist. Daraus geht hervor, dafs jener (objektive) Kreisteil als „Bestandteil des D" subjektiv kein

„Kreis"-teil mehr ist. Es zeigt sich hier wieder dasselbe, worauf wir bereits früher hingewiesen haben, daſs nämlich der subjektive Anblick irgendeines optischen Gebildes verschieden ist, je nachdem ob es isoliert betrachtet wird, oder ob es in die eine oder andere Gestalt als ein für deren Struktur wesentlicher Faktor eingeht. Da der gesehene (objektive) Kreisteil bei der Auffassung als D subjektiv kein Kreisbestandteil mehr ist, kann er auch nicht den Ganzgestaltprozeſs des Kreises auslösen.

Anders aber, wenn Patient die Grenze des Kreisabschnittes links nicht sieht. Der Kreisabschnitt geht dann links in diffuser Weise in „Nichts" über. Da hierbei links keine irgendwie markierte Grenze vorhanden ist, die als Abschluſs und damit als Gestaltbestandteil wirken könnte, so entsteht ein höchst unprägnanter Eindruck, der nun nach dem M. Wertheimerschen „Prägnanzgesetz"[1] dahin tendiert, zu einer prägnanten Gestalt zu werden. Daher die Ergänzung zum Ganzkreis.

In jenen Fällen, wie oben in Versuch V, in denen die Grenzlinie nur schwach, undeutlich oder verwaschen wahrgenommen wird, kann es subjektiv zu einem Zwischenstadium zwischen D-Auffassung und Kreisauffassung kommen. Der D-Charakter kann nicht mehr voll zustandekommen. Er wird günstigsten Falls in einer stark „gespannten" Art erlebt, bei der der Kreisgestaltcharakter des rechts von der Grenzlinie gelegenen Teiles bereits mehr oder weniger stark anklingt. Die Möglichkeit der Ergänzung zum Ganzkreis ist damit näher gerückt. In unserem Versuch V wird sie bereits zum Teil verwirklicht.

Nachdem sich die totalisierende Gestaltauffassung im Nachbild an einfarbigen Kreisen in schöner Weise gezeigt hatte, wurden Versuche zur Beantwortung der Frage angestellt, ob sie auch an Zweifarbenkreisen eintritt, d. h. an Kreisen, deren linke und rechte (bzw. obere und untere) Hälfte verschiedene Farbe haben.

VI. Kreisscheibe von d = 6 cm, linke Hälfte rot, rechte gelb.

---

[1] Bericht über den VI. Kongr. f. exp. Psychol. in Göttingen 1914. Teil II, S. 149.

Fixation des Mittelpunktes aus 40 cm Abstand. Projektion des Nachbildes auf graue Fläche in 40 cm Abstand.

Patient überschaut an diesem Versuchstag bei Dauerbetrachtung links etwas weniger als in den Versuchen III—V. Das Vorbild erscheint links „schlechter" und wird nicht ganz überschaut. Das Nachbild ist ein Ganzkreis aus 2 verschiedenfarbigen Hälften, deren Farben dem Vorbild komplementär sind.

VII. Anordnung wie VI, nur ist von der roten Kreishälfte links ein schmales Segment abgedeckt. Sonstige Bedingungen wie in VI.

Ergebnis wie in VI.

VIII. Anordnung VI um 90° gedreht, so dafs die obere Hälfte gelb, die untere rot ist. Sonstige Bedingungen wie in VI.

Das Vorbild wird links nicht ganz überschaut. Das Nachbild ist ein Ganzkreis.

IX. Anordnung VIII, aber links ein Segment von 1 cm Breite abgedeckt. Sonstige Verhältnisse wie in VI (Fig. 165).

Im Vorbild wird die Grenze des abgedeckten Streifens nicht gesehen. Das Nachbild ist ein Ganzkreis mit verschiedenfarbiger oberer und unterer Hälfte. Auch als das Nachbild auf weiter entfernte Flächen projiziert wird (40—160 cm), bleibt es ein Ganzkreis, dessen linke Seite überall die gleiche Deutlichkeit und Formbestimmtheit wie die rechte besitzt.

X. Versuchsanordnung IX, aber nur mit 1/2 cm breiten abgedeckten Segment.

Ergebnisse wie in IX.

Die Versuche VI—X lehren also, dafs die totalisierende Gestaltauffassung auch an zentral fixierten Kreisen gelingt, deren linke und rechte (resp. obere und untere) Hälfte verschiedene Farben haben.

In den bisherigen Versuchen (I—X) wurde im Nachbild meist ein Ganzkreis gesehen, auch wenn im Vorbild links, in der amblyopischen Seite, ein mehr oder weniger breites Segment fehlte. In der rechten (gesunden) Feldhälfte war dabei von dem Kreis nichts abgedeckt. Wir wollen nun prüfen, inwie-

weit die volle Sichtbarkeit der rechten Seite des Kreises B e d i n g u n g für die Ergänzung der (objektiv) fehlenden, oder der objektiv zwar vorhandenen, aber nicht gesehenen linken Teile ist. Wir fragen uns also, ob eine Ergänzung in der amblyopischen Feldhälfte auch dann eintritt, wenn nicht nur in der amblyopischen, sondern auch in der g e s u n d e n Feldhälfte ein Stück abgedeckt ist.

XI. An dem in Versuch X verwendeten Zweifarbenkreis wird links u n d rechts ein Segment von $^1/_2$ cm Breite abgedeckt. Sonstige Verhältnisse wie in den letzten Versuchen (Fig. 166).

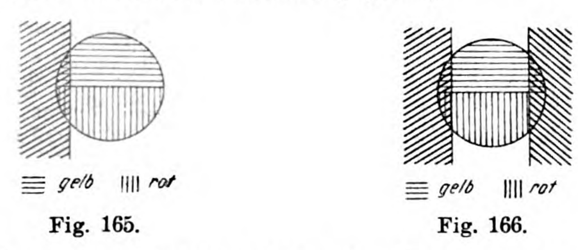


Fig. 165. Fig. 166.

Das Nachbild ist r e c h t s scharf abgeschnitten. Über die linke Seite ist Patient anfangs nicht ganz sicher, vor allem nicht darüber, ob sie gerade oder krummlinig abschneidet. Patient kommt schliefslich zu dem Urteil, dafs sie mit krummer Grenze aufhört, aber nicht kreisförmig ist. Der Bogen ist links flacher als der zugehörige Kreisbogen. Wiederholung des Versuches liefert ein ähnliches Ergebnis, nur mit dem Unterschied, dafs die linke Grenze jetzt etwas stärker gekrümmt erscheint, die Figur sich also stärker als vorher einem Ganzkreis nähert, ohne allerdings diesen zu erreichen. Die Grenze ist links verschwommen, sonst überall scharf.

XII. Anordnung ähnlich wie XI, aber n u r l i n k s ist ein Segment von $^1/_2$ cm Breite abgedeckt.

Das Nachbild ist deutlich ein ganzer Kreis. Die linke Seite ist vollständig dem Kreis entsprechend gerundet.

XIII. Anordnung ähnlich wie XI, aber n u r r e c h t s ist ein Segment von $^1/_2$ cm abgedeckt. Die linke Seite wird nicht ganz überschaut.

Trotzdem links der Kreis objektiv vollständig ist, wird er im Nachbild links nicht zum Ganzkreis ergänzt. Das rechts fehlende Stück stört anscheinend den Gesamt-

gestaltprozeſs des Kreises. Man kann aber hier auch annehmen, daſs die Gestaltauffassung jetzt in anderer Richtung verläuft. Ein rechts abgeschnittener Kreis, dessen linke Seite nicht vollständig gesehen wird, legt nach Wertheimers „Prägnanzgesetz"[1] eine mit der rechten Seite symmetrische Gestalt nahe, d. i. einen links und rechts abgeschnittenen Kreis. Die volle Symmetrie wird aber nicht erreicht, die linke Seite erscheint vielmehr stets „schlechter", schneidet auch nicht so gerade ab wie rechts.

Es schien nicht ausgeschlossen, daſs die Zusammensetzung der exponierten Figur aus verschiedenfarbiger oberer und unterer Hälfte irgendwie störend wirkte für das völlige Zustandekommen der symmetrischen, links und rechts geradlinigen Gestalt (Fig. 167). Daher wurde eine Versuchsreihe mit einfarbigen Kreisen durchgeführt.

XIV. Einfarbige Kreisscheibe variabler Gröſse. Abdeckung von Segmenten entweder links und rechts zugleich, oder nur links, oder nur rechts.

Die Ergebnisse sind denjenigen der Reihen XI—XIII völlig analog. Bei nur rechts abgedecktem Segment Versuch XIII) kommt aber einigemale die symmetrische Gestalt (Fig. 168) besser als in XIII zustande, wenn auch meist ihre linke Seite an Deutlichkeit und Schärfe der Begrenzung hinter der rechten zurückbleibt.

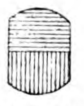

Fig. 167.


Fig. 168.

In den Versuchsreihen XIII und XIV kommt die symmetrische Gestalt (Fig. 167, 168) auch bei Kreisen zustande, die im Vorbild links vollständig gegeben sind und auch manchmal nahezu völlig überschaut werden und die im Fall, daſs rechts nichts abgedeckt ist, im Nachbild stets als Ganzkreise gesehen werden. Es werden also jetzt bei Auffassung als auf beiden

[1] Vgl. S. 38f.

Seiten abgeschnittener Kreis im Nachbild Teile der linken Seite der Figur, die sonst gesehen werden und die zum Teil jetzt auch im Vorbild noch Netzhautprozesse ausgelöst haben, zugunsten einer prägnanten symmetrischen Gestalt unterdrückt. Man könnte hier von einer — sit venia verbo — „negativen" totalisierenden Gestaltauffassung sprechen, bei der nichts zentral hinzuergänzt, sondern zentral etwas unterdrückt wird.

Wir kommen hier also zu dem wichtigen Ergebnis, dafs im Nachbild nach der amblyopischen Seite hin eine Ergänzung zum *Ganzkreis* nur dann eintritt, wenn von der gesunden Seite her genügend Gestaltanregung für den Kreis vorliegt.

Die im vorstehenden geschilderten Nachbildversuche haben gezeigt, dafs Patient sowohl Ganzkreise, die er im Vorbild links nicht vollständig überschaut (Versuch I), sowie Kreise mit links fehlenden Segmenten, deren innere Grenze er nicht sieht (Versuch II), oder deren Grenze er sieht (Versuch III), unter gewissen Bedingungen, wie z. B. nicht zu grofser Breite dieses Segmentes, im Nachbild als Ganzkreise sieht. Es scheint also durch das Nachbild eine Erweiterung des Gesichtsfeldes nach links einzutreten. Nun ist die im Nachbild eintretende Ergänzung nach links zum Ganzkreis ein rein zentraler Vorgang. Wir fragen uns daher, ob diese Erweiterung des „inneren Sehfeldes" auch eine Erweiterung des „äufseren Sehfeldes" zur Folge hat. Zur experimentellen Untersuchung dieser Frage lassen wir den Patienten die zu Ganzgestalten ergänzten Nachbilder auf verschieden gestalteten und beschaffenen Untergrund (Versuch XVI—XXII) projizieren.

XV. Die gleiche Anordnung wie I. Das Nachbild wird innerhalb einer roten Kreislinie von gleichem Durchmesser wie das Vorbild projiziert.

Das Nachbild ist ein Ganzkreis, der rechts, oben und unten bis an die rote Kreislinie heranreicht. Links aber wird die rote Kreislinie nicht gesehen, obwohl das Nachbild links in gleicher Deutlichkeit und Konturenschärfe

wie rechts erscheint und (objektiv) bis an die rote Kreislinie heranreicht.

XVI. Die gleiche Anordnung wie I. Das Nachbild wird auf einen blauen Kreisring von 2 cm Breite und 15 cm äufserem Durchmesser projiziert, so dafs es das Innere des Ringes vollständig ausfüllt.

Trotzdem das Nachbild ein Ganzkreis ist, wird die linke Seite des Ringes nicht gesehen.

XVII. Ähnliche Versuche wie XV und XVI werden mit anderen Kreisen von variabler Gröfse und Farbe und in variabler Entfernung der Vp. von den Kreisen wiederholt.

Die Ergebnisse entsprechen vollständig denjenigen der Versuche XV und XVI.

XVIII. Rote Kreisscheibe von 10 cm Durchmesser, aus 1 m Abstand betrachtet. Fixation der Mitte. Das Nachbild wird auf einem mit dem Vorbild gleichgrofsen Umrifskreis projiziert. Die Entfernung dieses Umrifskreises von der Vp. wird variiert.

Das Vorbild wird links nicht ganz überschaut; es fehlt ein Segment von ca. $1 \frac{1}{2}$ cm Breite. Das Nachbild aber ist ein Ganzkreis. Bei Projektion auf den gleichgrofsen Konturenkreis füllt es diesen rechts, oben und unten vollständig aus, mufs also auch, da es als Ganzkreis mit auch links scharfer und deutlicher Grenze erscheint, links bis an den Konturenkreis heranreichen. Trotzdem wird dieser in seinem links liegenden Teil nicht gesehen. Der Versuchsleiter bringt nun die Projektionsfläche in gröfsere Entfernung. Das Nachbild bleibt ein Ganzkreis; es ragt jetzt überall über die Kreislinie hinaus. Trotzdem aber wird links der vom Nachbild überdeckte Teil der Kreislinie nicht gesehen. Das („innere“) „zentrale“ Sehfeld ist also bedeutend gröfser als das „äufsere“ Sehfeld.

XIX. Ähnliche Versuche wie in XVIII werden mit verschieden grofsen Kreisflächen in variabler Farbe wiederholt. Die Entfernung zwischen der Projektionsfläche für das Nachbild und der Vp. wird weitgehend variiert.

Trotzdem in den Versuchen im Extrem eine kleine, aber links nicht vollständig überschaute Kreislinie von einem sehr grofsen Nachbildkreis überragt wird, dessen

Durchmesser ein Mehrfaches vom Durchmesser des kleinen Kreises ist, wird der äufserste linke Teil der Kreislinie nicht gesehen.

XX. Von einer Kreisscheibe von d = 10 cm wird aus 40 cm Entfernung ein Nachbild entwickelt und dieses dann auf eine Snellensche Tafel projiziert.

Das Vorbild der Kreisscheibe wird links nicht ganz überschaut; vielmehr fehlt dort ein ca 2 cm breiter Abschnitt. Das Nachbild ist aber deutlich ein Ganzkreis. Die unter dem ergänzten Teil des Nachbildes liegenden Buchstaben der Snellenschen Tafel werden nicht gesehen. — Die Tafel wird aus der anfänglich gleichen Entfernung wie das Kreisvorbild in gröfsere (bis 5fache) Entfernung gebracht. Die rechts vom Fixationspunkt, d. i. in der gesunden Seite, unter dem grofsen Nachbild liegenden Buchstaben werden bis zum Rande der Tafel gesehen. Von den Buchstaben der linken Feldhälfte aber werden die jenseits 3—5 cm (je nach der Entfernung der Tafel) [1] liegenden Buchstaben nicht gesehen, obwohl das Nachbild in vollster Deutlichkeit weit nach links über jene Zone hinausreicht und dort in einer deutlichen Grenze endet, die an Schärfe meist nicht hinter jener der rechten Seite zurücksteht.

Es ergibt sich also, dafs trotz relativ starker Erweiterung des „inneren" Sehfeldes im Nachbild keine Erweiterung im „äufseren" Sehfeld

[1] Patient überschaut aus 3—5facher Entfernung nicht 3—5mal so viel als in der Anfangsstellung. Dies kann auch der Normale nicht: Aubert-Förstersches Phänomen (vgl. darüber die ausführliche experimentelle Untersuchung von Jaensch, Zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. *Zeitschr. f. Psychol.* Ergbd. 4). Unser Patient aber überschaut zur Zeit dieser Versuche aus gröfserer Entfernung nach der amblyopischen Seite nur sehr wenig mehr, meist nur 1—2 cm, als aus der Nähe. In den ersten Untersuchungsmonaten nahm sogar stets die Überschaubarkeit in der Ferne gegenüber jener in der Nähe ab und zwar nur nach der amblyopischen Seite, während sie nach der gesunden Seite in normaler Weise zunahm. Ich kann hier nicht näher auf diese eigenartige Störung eingehen. Über eine Komponente von ihr findet sich Näheres bei Gelb u. Goldstein, Psychol. Analysen . . ., S. 12.

stattfindet. Was ohne Nachbid in der amblyopischen Zone nicht gesehen wird, wird auch dann nicht wahrgenommen, wenn ein deutliches Nachbild darüber liegt.

Es läfst sich aber auch für die in der amblyopischen Zone mehr nach dem Fixationspunkt hin gelegenen und noch gesehenen Objekte noch nicht einmal ein höherer Deutlichkeitsgrad durch das Nachbild erzielen. Aufser durch Versuche an der Snellenschen Sehschärfetafel (Versuch XX), sowie an Kreislinien, auf welche gleichgrofse oder gröfsere Vollkreisnachbilder projiziert wurden (Versuche XVIII und XIX), wurde dies festgestellt durch folgenden Versuch:

XXI. Das Nachbild eines blauen Flächenquadrats von 4 cm Seitenlänge wird auf ein blaues (in anderen Versuchen graues, rotes) Umrifsquadrat von 4 cm Seitenlänge projiziert.

Im Vorbild werden Flächen- und Umrifsquadrat auch links vollständig überschaut, beide sind allerdings links „schlechter" als rechts. Das Nachbild des Flächenquadrats ist ein vollständiges Quadrat. Seine linke Seite steht an Schärfe der Begrenzung und an Deutlichkeit nicht hinter der rechten Seite zurück, hat also gegenüber den Verhältnissen im Vorbild links einen Deutlichkeitszuwachs erfahren. Das darunter liegende und vollständig von ihm ausgefüllte Konturenquadrat aber bleibt links genau so undeutlich wie vorher. Daran ändert sich auch nichts, wenn nach Vergröfserung des Abstandes zwischen Vp. und Konturenquadrat das Nachbild überall über dieses hinausragt, obwohl das nun viel gröfsere Nachbild seinen Deutlichkeitszuwachs vollständig behält. Dieser Deutlichkeitszuwachs in der linken Seite des Nachbildes ist zweifellos eine Vorstufe der totalisierenden Gestaltauffassung, die wir in anderen Versuchen an Nachbildern beobachtet haben.

In einem Teil der Versuche der Reihe XX ragt das Nachbild links über die Snellensche Tafel hinaus. Obgleich hierbei das Nachbild stets als Ganzkreis erschien, der auch links

die für den Kreis charakterisierte Krümmung aufwies, wurde die unter ihm liegende, resp. durch ihn hindurchgehende Grenze der Tafel nicht gesehen.

Zur systematischer Untersuchung einiger an diese Erscheinung sich anschliefsenden Fragen werden folgende Versuchsreihen durchgeführt:

XXII. Von einem blauen Vollkreis von d = 6 cm wird aus 50 cm Abstand ein kräftiges Nachbild entwickelt. Dieses wird auf eine in 2—4facher Entfernung befindliche graue Fläche projiziert. Der Fixationspunkt wird nahe an den linken Rand der Fläche verlegt, z. B. in einem Versuch, über dessen Ergebnisse ich hier allein berichten werde, 7 cm von diesem entfernt. Der linke Rand der Unterlage wird nicht gesehen, da, wie oben schon gesagt, Patient bei dauernder Betrachtung vom ruhenden Objekte nur ca. 4 cm links vom Fixationspunkt überschaut.

Das Nachbild ist in allen Versuchen ein Ganzkreis. Bei irgendeiner der gewählten Entfernungen der Vp. von der grauen Fläche, auf die das Nachbild projiziert wird, liegt der Rand des Nachbildes oben und unten, rechts und links 10 cm vom Fixationspunkt entfernt, ragt also links mit einem 3 cm breiten Segment über den Rand der grauen Unterlage hinaus. Seine Grenze erscheint links überall in gleicher Schärfe wie rechts; ebenso zeigt die Fläche des Nachbildes auf der linken Seite genau dieselbe Beschaffenheit, vor allem denselben Deutlichkeitsgrad wie rechts. Trotzdem wird der geradlinige Rand der Unterlage, obwohl er objektiv das Nachbild durchschneidet, nicht gesehen. Aufserdem zeigt sich noch folgende Merkwürdigkeit, die einen weiteren Beweis, falls es nach den Ergebnissen der bisherigen Versuche überhaupt noch eines solchen bedarf, für den rein zentralen Ursprung und Charakter der ergänzten Teile liefert: In dem letzten Versuch liegt der über den Rand der grofsen Unterlage hinausragende Abschnitt des Nachbildes vor dem schwarzen Rock des Versuchsleiters, in anderen Versuchen vor verschiedenfarbigen Hintergründen, die im Anschlufs an den linken Rand der grofsen Fläche geboten werden. Trotzdem hat der vor jenem

andersfarbigen Hintergrund liegende Teil des Nachbildes dieselbe Farbe wie die rechts liegenden Teile. Es kommt also hier nicht die beim Normalen eintretende Farbenmischung mit dem Untergrund zustande.

XXIII. Von einer gelben Kreisscheibe von 6 cm Durchmesser wird durch Betrachtung aus 40 cm Abstand ein Nachbild entwickelt. Dieses wird auf ein schmales, stehendes, graues Rechteck projiziert, das sich in gröfserer Entfernung als der gelbe Kreis (Vorbild) befindet. Das Nachbild ragt links und rechts über das Rechteck hinaus. Hinter den herausragenden Teilen liegt der schwarze Rock des Versuchsleiters. Der linke Rand der rechteckigen Unterlage wird nicht gesehen.

Der rechts, d. i. nach der gesunden Seite, über das graue Rechteck hinausragende Abschnitt des Nachbildes wird nicht gesehen; das Nachbild hört vielmehr scharf mit dem Rand des Rechteckes auf. Links dagegen wird das überragende Segment in gleicher Deutlichkeit und gleicher Farbe wie über der grauen Fläche gesehen, obwohl das Vorbild links nicht ganz überschaut wurde, jenes Segment also sicher zum Teil Ergänzung ist.

In den Versuchen XXI, XXII wird der linke Rand der Unterlage, auf die das Nachbild projiziert wird, nicht gesehen. Es werden nun die Erscheinungen untersucht für den Fall, wo Vp. diesen Rand in einem gröfseren oder geringeren Deutlichkeitsgrad sieht.

XXIV. Der Mittelpunkt eines blauen Vollkreises von d = 10 cm wird längere Zeit aus 50 cm Abstand fixiert. Der Kreis wird links nicht überschaut. Das Nachbild wird auf eine graue Fläche projiziert. Die Entfernung des Fixationspunktes vom linken Rand dieser Fläche wird so variiert, dafs das Nachbild bald vollständig auf der Fläche liegt, bald links überragt.

a) Der Fixationspunkt liegt 6 cm vom linken Rand der Projektionsfläche. Dieser Rand wird nicht gesehen.

Das Nachbild ist ein ganzer Kreis.

b) Der Fixationspunkt liegt 3 cm vom linken Rand. Dieser wird gesehen.

Das Nachbild ist kein Ganzkreis. Das über den jetzt sichtbaren linken Rand des Untergrundes hinausragende Segment fehlt.

c) Der Fixationspunkt liegt 4 cm vom linken Rand. Dieser wird nicht gesehen.

Das Nachbild ist wieder ein Ganzkreis.

Es ergibt sich also: Sobald von dem linken Rand des Untergrundes, auf den das Nachbild projiziert wird, etwas gesehen wird, kommt die Ganzgestalt des Kreises im Nachbild nicht zustande.

Die Ursachen für die Nichtsichtbarkeit des den linken Rand des Untergrundes überragenden Kreissegmentes könnten folgende sein: Es wäre möglich, dafs von dem jetzt irgendwie (bewufst oder unbewufst) mitwirkenden, links von der Grenzlinie gelegenen Hintergrund (Rock des Versuchsleiters, Zimmerwand usw.) das Nachbild nicht zur Geltung kommt in ähnlicher Weise, wie es in der gesunden Seite meist unterschwellig wird, wenn es dort den Rand der Projektionsfläche überragt. Diese Erklärung scheint mir aber wenig Wahrscheinlichkeit zu haben, weil Patient zwar den linken Rand der Projektionsfläche sieht, jenseits von ihm aber nichts mehr. Sein Sehfeld hört mit dem Rand auf. Es dürfte daher viel wahrscheinlicher sein, dafs die jetzt sichtbare linke Grenze sich in ähnlicher Weise am Gestaltaufbau beteiligt, wie wir es S. 37f. u. 40f. eingehend erörtert haben. Genau wie dort wirkt sie im Sinne der Entstehung einer D-ähnlichen Gestalt. Damit entfällt der Grund für die Ergänzung zum Ganzkreis. Im übrigen gelten die Ausführungen von S. 38 auch für den vorliegenden Fall.

Die bis jetzt beschriebenen Nachbildversuche zeigten, dafs eine Ergänzung des Nachbildes (nach der amblyopischen Seite) nur bei bestimmten, sich auf beide Feldhälften erstreckenden Gestalten eintritt. Dafs dabei keine Netzhautprozesse, sondern nur rein zentrale, durch den Gestaltfaktor ausgelöste Prozesse mafsgebend sind, wird schon durch jene Fälle bewiesen, in denen im Vorbild links ein Stück fehlt, das dann im Nachbild ergänzt wird. Hauptbedingung ist genügende Gestaltanregung von der gesunden Seite her.

Fehlt jene Gestaltanregung, so kann eine Nachbildentstehung in der amblyopischen Zone sogar trotz zweifellos

vorhandener peripher-physiologischer Prozesse (vgl. Gesichtsfeldschema) ausbleiben, und zwar nicht blofs in Zonen, die Patient bei dauernder Betrachtung ruhender Objekte nicht mehr überschaut, in denen aber bei Darbietung geeigneter Gestalten der bisher verwendeten Art noch Nachbilder ausgelöst werden, sondern bereits in jener schmalen Zone der linken Feldhälfte, in der Patient noch etwas sieht. Experimenteller Beweis:

XXV. Links vom Fixationspunkt eine rote, rechts eine grüne Kreisscheibe, jede von 2 cm Durchmesser. Abstand voneinander 1 cm. Das Nachbild wird auf eine gleichweit entfernte Fläche projiziert.

Im Vorbild werden beide Kreisscheiben überschaut, die linke erscheint „schlechter“ als die rechte. Ein Nachbild taucht aber nur rechts auf, desgl. bei Wiederholung des Versuches.

XXVa. Figur wie XXV, nur links und rechts vertauscht.

Jetzt taucht links und rechts ein Nachbild auf. Das linke kommt später, ist zwar „schlechter“ als das rechte, aber doch ein ganzer Kreis. Beide Nachbilder verschwinden zusammen.

Das gleiche Ergebnis zeigt die unmittelbar folgende Wiederholung des Versuches, während bei einer weiteren Wiederholung das linke Nachbild ausbleibt.

XXVI. Links eine blaue, rechts eine ziegelrote Kreisscheibe von je 2 cm Durchmesser. Gegenseitiger Abstand 2—8 cm. Fixationspunkt in der Mitte des Abstandsfeldes.

Links wird weder ein Vorbild noch ein Nachbild gesehen; auch nicht bei mehrfacher Wiederholung des Versuches. Das Vorbild liegt dabei in Sehfeldzonen, in denen Patient bewegte, sowie tachistoskopisch gebotene Objekte noch relativ gut sieht, in Zonen also, in denen unter anderen Bedingungen noch gesehen werden kann, und zwar durch Vermittlung von Netzhautreizen (also ohne „Ergänzung“).

Auch wenn in XXVI der gegenseitige Abstand der Kreise so weit verringert wird, dafs der linke Kreis im Vorbild mehr oder weniger deutlich gesehen wird, kommt ein Nachbild des linken Kreises nur selten zustande.

Man könnte hier noch einen Einwand machen. Unsere früheren Versuche mit „Doppelfiguren" haben gezeigt, daſs ein Reiz in der amblyopischen Feldhälfte unter gewissen Bedingungen zwar wahrgenommen wird, wenn er allein geboten wird, daſs er aber sofort unterschwellig wird, wenn gleichzeitig mit ihm in der funktionstüchtigen Feldhälfte ein Reiz mitexponiert wird. Man könnte nun geltend machen, daſs bei Nachbildern etwas Ähnliches mitwirken könne. Zur Entscheidung wird folgende Versuchsreihe durchgeführt.

XXVII. Ein kleiner Vollkreis von 3 cm Durchmesser wird in der linken Feldhälfte exponiert. Farbe und Abstand vom Fixationspunkt werden variiert.

Die Ergebnisse stimmen mit denen der Versuchsreihe XXVI im wesentlichen überein. Ein Nachbild kommt nur bei geringem Abstand des Kreises vom Fixationspunkt zustande, fällt aber auch dabei oft aus. Wenn der Kreis weiter als 2 cm abliegt, entsteht ein Nachbild nie, obwohl der Kreis im Vorbild entweder ganz oder nahezu ganz überschaut wird und obwohl er in Gesichtsfeldzonen liegt, in denen bei Gegebensein eines groſsen Kreises, der von der gesunden in die amblyopische Feldhälfte hineinreicht, deutliche und formbestimmte Nachbilder zustandekommen.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, daſs in der amblyopischen Feldhälfte jenseits einer gewissen, mancherlei Schwankungen unterworfenen Grenze ein Nachbild nur dann zustandekommt, wenn genügend Gestaltanregung von der gesunden Seite her vorliegt, wenn also eine zusammenhängende, von der gesunden in die geschädigte Feldhälfte hineinreichende Gestalt gegeben ist.

In den bisherigen Nachbildversuchen hatte der ergänzte Teil des Nachbildes stets die Farbe des übrigen Kreises. War die Abdeckung eines Segmentes der linken Seite durch andersfarbiges Papier vorgenommen worden, das entweder nur die Gröſse des Segmentes hatte oder das sich von der Grenze des Kreisrestes weit nach links erstreckte, so wurde im Nachbild

zwar meist ein Ganzkreis gesehen, aber die Farbe des abdeckenden Papieres war ohne Einfluſs auf die links gelegenen Teile des Nachbildes. Diese Farbe war im Vorbild nicht gesehen worden und übte daher auch, so muſsten wir nach jenen Ergebnissen schlieſsen, im Nachbild keinen Einfluſs aus. Patient sah daher ein einheitlich gefärbtes Nachbild. Wir schlossen daraus auf den rein zentralen Ursprung des ergänzten Teiles, zumal die Ergänzung unter den angegebenen Umständen vollständig derjenigen gleich war, bei der das fehlende Segment (im Vorbild) nur die graue Farbe der Umgebung hatte. Die Unwirksamkeit der Farbe des Segmentes legt die Annahme nahe, daſs dasjenige, was im Vorbild trotz Aufmerksamkeitshinlenkung keine Bewuſstseinswirkung ausübt, dies auch im Nachbild nicht tun kann. Daſs diese Annahme aber nicht für alle Fälle zutrifft, ergibt sich aus folgenden Experimenten.

XXVIII. Es wird eine weiſse Kreisscheibe von d = 11 cm auf grauer Unterlage geboten und im Mittelpunkt fixiert. Entfernung der Vp. 50 cm. Links ist ein Segment von $1^1/_2$ cm Breite durch rotes Papier abgedeckt, das sich noch über den Kreis hinaus weit nach links erstreckt.

Im Vorbild wird von dem Rot nichts gesehen, auch nicht seine innere, nach dem Fixationspunkt hin gelegene Grenze. Das Nachbild ist ein Ganzkreis, der im äuſsersten Teil links schwach grün ist. Das Grün erstreckt sich links nicht über den Ganzkreis hinaus, weder nach oben und unten, noch peripheriewärts.

XXVIII a. Dieselbe weiſse Kreisscheibe wie im vorigen Versuch. Links ist ein $1^1/_2$ cm breites Segment durch Gelb abgedeckt, das nur den Raum des Segmentes selbst einnimmt.

Im Vorbild wird von dem Gelb nichts gesehen. Das Nachbild ist ein Ganzkreis, dessen Hauptteil dunkel ist und dessen äuſserster Teil links blau ist.

XXVIII b. Blaue Kreisscheibe von d = 11 cm. Links Segment von 1 cm Breite durch Gelb abgedeckt. α) Nur das Segment ist gelb; auſserhalb liegt grauer Untergrund. β) Eine groſse gelbe Fläche erstreckt sich, ähnlich wie oben im Versuch XXVIII, auſserhalb des Segmentes nach links. Das Gelb wird im Vorbild nicht gesehen.

Das Nachbild ist in beiden Fällen ein Ganzkreis, der

links ein blaues Segment hat, im übrigen gelb ist. Das Blau reicht nicht über das Segment hinaus.

In den drei letzten Experimenten spielen sich in den dem abgedeckten Segment der Kreise entsprechenden Netzhautpartien, resp. ihren kortikalen Endstätten physiologische Prozesse ab, die nicht von Bewufstsein begleitet sind. Dagegen haben die Nachwirkungen jener Prozesse Bewufstseinsinhalte (Nachbilder) zur Folge, und zwar ganz in dem antagonistischen Sinn, wie das Vorbild es erwarten läfst. Das Sehfeld im Nachbild ist gröfser als das Sehfeld im Vorbild. Diese Erweiterung des Sehfeldes ist aber nicht rein zentralen Charakters wie in den früheren Versuchen. Dafs aber die rein zentralen Komponenten nicht ganz ausgeschaltet sind, geht klar aus den Versuchen XXVIII und XXVIII bβ hervor, bei denen die abweichende Farbe im linken Teil des Nachbildes sich nicht über die Peripherie des Kreises hinaus fortsetzt, obwohl dies im Vorbild der Fall war.. Es kommt hier zu einer totalisierenden Gestaltauffassung ganz eigener Art, wie wir sie bisher noch nicht beobachtet haben. Das linke Segment des Kreises, das als solches im Vorbild überhaupt nicht sichtbar ist, da es durch eine grofse Fläche abgedeckt ist, wird zentral im Sinne der Kreisgestalt ergänzt. Es hat aber trotz seines rein zentralen Ursprunges die Komplementärfarbe des Vorbildes, die es den objektiven Verhältnissen nach besitzen mufs, obwohl die Farbe im Vorbild überhaupt nicht wahrgenommen wurde. Es ist möglich, dafs die Ergebnisse von manchen unserer früheren Versuche, in denen Ganzkreise im Mittelpunkt fixiert und im Vorbild links nicht ganz überschaut wurden, im Nachbild aber doch als Ganzkreise erschienen, Übergangsstufen zu diesem Stadium sind. Da man den letzten Fall aber auch rein als Ergänzung auffassen kann, so scheint er selbst wieder ein Übergangsstadium zu jenen Fällen zu bilden, in denen das abgedeckte Segment im Vorbild die graue Farbe der gesamten Umgebung hat, im Nachbild aber als Ergänzung zum Ganzkreis dient, der überall die einheitliche, dem rechten Teil des Vorbildes komplementäre Nachbildfarbe besitzt. Wir können danach folgende Stufen unterscheiden:

1. Es wird ein Ganzkreis geboten, der ganz überschaut

wird. Dann ist auch das Nachbild ein Ganzkreis. Dies ist der Fall des normalen Sehens.

2. Es wird zwar ein Ganzkreis geboten; dieser aber wird links nicht überschaut. Das Nachbild ist trotzdem ein Ganzkreis. Das im Nachbild links hinzugekommene Segment kann sowohl auf Netzhautprozesse zurückgehen als auch Ergänzung sein.

3. Es wird kein Ganzkreis geboten. Vielmehr fehlt von dem Kreis links ein Segment, das durch eine grofse, weit über das Segment hinausreichende andersfarbige Fläche abgedeckt ist. Diese wird zwar im Vorbild nicht gesehen; im Nachbild aber tritt sie trotzdem mit ihrer komplementären Farbe ins Bewufstsein. Diese Farbe bleibt aber, sich an den sichtbaren Teil des Kreises anschliefsend, in bezug auf Ausdehnung und Form nur auf das Segment beschränkt, das zur Ergänzung zum Ganzkreis nötig ist. Patient sieht im Nachbild einen ganzen Kreis, der links ein andersfarbiges Segment hat. Wir haben bei dem Segment also einmal zentrale Ergänzung, nämlich in bezug auf die Gestalt, zum andern aber auch Nachwirkung peripherer Erregungen, nämlich in bezug auf die Farbe. Zentrales und peripheres Sehen beteiligen sich gemeinsam an dem Aufbau desselben Wahrnehmungsbildes.

Während man in vielen Fällen in unseren bisherigen Experimenten nicht unterscheiden kann, wo das durch periphere Prozesse vermittelte Sehen aufhört und das zentrale Sehen beginnt, gelingt es hier — allerdings in einer von jenen Fällen doch wieder abweichenden Weise — den durch den rein zentralen (Ganzgestalt-) Prozefs ausgelösten Anteil und den durch Netzhautvorgänge angeregten Anteil zu trennen.

4. Es wird kein Ganzkreis geboten. Links wird vielmehr ein Segment abgedeckt. Die Abdeckung wird vom Patienten nicht gesehen. Das Nachbild ist ein Ganzkreis von überall gleicher Färbung. Es liegt zentrale Ergänzung in bezug auf Form und Farbe vor. Dies ist der in unseren Experimenten am häufigsten vorgekommene Fall.

Wir haben demnach bei unserem Patienten Prz. in der geschädigten Gesichtshälfte alle Übergangsstufen vom normalen, überall durch äufsere Reize ausge-

lösten Sehen bis zum Sehen als rein zentrale Ergänzung.

Es ist vielleicht noch von Interesse, wenn ich kurz das Ergebnis einiger Versuche erwähne, die ich an mir selbst und einigen anderen geübten Vpn. zur Prüfung der Frage anstellte, welche Eindrücke im Nachbild ein Normaler bei Verwendung der im Falle Prz. benutzten Figuren mit fehlenden Stücken hat. Bei Kreisen mit fehlenden Segmenten entsprach das Nachbild anfangs stets dem Vorbild. Mit zunehmendem Verschwimmen des anfangs scharfen Randes aber ging es in einer Reihe von Versuchen entweder vollständig in einen Ganzkreis über oder näherte sich ihm wenigstens mehr oder weniger stark. Die bei dem Verschwimmen eintretende „Diffusion" (Exner[1]) war also nach der Seite des fehlenden Segmentes hin stärker als in den übrigen Teilen.

7. Versuche zur Prüfung der Überschaubarkeit bei dauernder Beobachtung im Fall Prz.

Es sei in diesem Zusammenhang noch über die Ergebnisse einiger Versuchsreihen berichtet, die uns gestatten werden, noch etwas näheren Einblick in den Charakter der Überschaubarkeit nach der amblyopischen Seite hin zu gewinnen und noch einiges über die dabei mitwirkenden Faktoren zu erfahren.

Wir haben gesehen, daſs Patient Prz. bei dauernder Betrachtung ruhender Objekte aus 60 cm Entfernung links vom Fixationspunkt in der Regel nur 3—4 cm überschaut. Bei tachistoskopischer Betrachtung, ferner bei Beobachtung bewegter Objekte reicht der überschaute Bereich relativ weit nach der Peripherie (Gesichtsfeld 30°—40°). Unter gewissen Bedingungen läſst sich aber auch, wie folgende Versuchsreihen lehren, bei dauernder Betrachtung ruhender Objekte der überschaute Bereich erweitern.

I. Eine blaue Kreisscheibe von 10 cm Durchmesser wird aus 60 cm Abstand im Mittelpunkt fixiert.

Patient überschaut die Kreisfläche nach links nicht ganz; vielmehr fehlt von ihr ein Segment von ca. 2 cm

---

[1] Studien auf dem Grenzgebiete des lokalisierten Sehens. *Pflügers Archiv* **73** (1898).

Breite. Als aber ein gelbes Metermafs zur Ausmessung des Segmentes in der in Fig. 169 angedeuteten Weise von aufsen angelegt wird, überschaut Patient von diesem weitere 7 cm. Die Erweiterung bezieht sich aber nur auf das Metermafs. Von dem blauen Kreis wird auch jetzt nicht mehr als vorher überschaut. Die Umgebung des Metermafses erscheint dem Patienten „dunkel". Der Gesamtgestaltprozefs des Kreises spielt sich jetzt also trotz günstiger peripherer Bedingungen nicht ab.

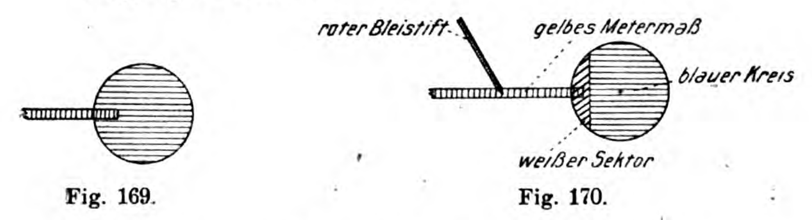


Fig. 169. Fig. 170.

II. Von dem blauen Kreis des Versuchs I wird links das vorher nicht überschaute Segment von 2 cm Breite durch weifses Papier abgedeckt (Fig. 170).

Bei Fixation des Mittelpunktes wird von dem Weifs nichts gesehen, auch nicht sein innerer Rand. Dagegen wird von dem darüber gebotenen Metermafs, das von der Grenze des Weifs nach aufsen geht, noch eine Strecke von 6 cm überschaut (durch Zeigenlassen festgestellt!). Sie erscheint wieder in dunkler Umgebung. Hält man jetzt 1—2 cm aufserhalb der Grenze, bis zu der das gelbe Metermafs gesehen wird, einen roten Bleistift, so wird von diesem, obwohl vorher die äufserste Grenze der Überschaubarkeit erreicht schien, noch ein kleines Stück (1—2 cm) gesehen. Damit ist die Grenze für ruhende Objekte erreicht. Bringt man nun weiter aufserhalb noch ein vom Hintergrund gut abstechendes bewegtes Objekt an, so wird dieses als bewegter „Schimmer" gesehen. Trotz alledem aber wird von dem blauen Kreis nicht mehr als bei Beginn überschaut.

III. Blaue Kreisscheibe wie in Versuch II. Links wird ein Segment von 2 cm Breite durch ein gleichbreites Segment abgedeckt, das dieselbe Farbe wie das Metermafs hat. Links davon liegt grauer Unter-

grund. Metermafs und Bleistift sind in gleicher Weise wie in II angebracht.

Das gelbe Segment wird nicht gesehen, wohl aber das gelbe Metermafs und der rote Bleistift, die beide in der gleichen Weise wie in Versuch II angebracht sind. Die Ergebnisse sind auch sonst genau wie in Versuch II.

IV. Von dem in den vorigen Versuchen verwendeten blauen Vollkreis wird links ein Segment von 2 cm Breite durch eine grofse, sich weit nach links, oben und unten erstreckende gelbe Fläche abgedeckt, so dafs Zentimetermafs und Bleistift auf dieser Fläche liegen.

Von der grofsen gelben Fläche wird nichts gesehen, auch nicht ihre Grenze nach dem Blau hin. Das gelbe Metermafs aber, das (objektiv) an der inneren Grenze des Gelb beginnt und sich über der gelben Fläche nach der Peripherie erstreckt, wird 5—6 cm weit überschaut. Ebenso wird der an der 6 cm-Grenze des Metermafses beginnende rote Bleistift noch auf 1—2 cm überschaut. Metermafs und Bleistift erscheinen in dunkler Umgebung; von der unter ihnen liegenden gelben Fläche wird also nichts wahrgenommen.

Von Interesse in bezug auf Verlagerungserscheinungen (vgl. den I. Teil meiner Untersuchungen) ist noch folgende Variation dieses Versuches. Läfst man den Patienten die (innere) Anfangsstelle des Metermafses zeigen, so zeigt er sofort richtig. Die Anfangsstelle erscheint ihm also nicht verlagert. Schiebt man nun das Metermafs so weit nach aufsen, dafs es an der Stelle beginnt, bis zu der es vorher überschaut worden war, so erscheint ihm der Anfangsteil 2 $^1/_2$—3 cm gegen den Fixationspunkt hin verlagert. Auffallend ist dabei, dafs der vorher an der gleichen Stelle beginnende Bleistift nicht verlagert worden war.

Die Verlagerung zeigt sich also hier als von den speziellen Versuchsbedingungen abhängig.

8. Bericht über einige spezielle Erscheinungen der totalisierenden Gestaltauffassung.

a) Die Überwindung der Hemiachromatopsie durch geeignete Gestaltbedingungen.

Im Falle Br. hatte die perimetrische Gesichtsfeldprüfung mit Farben eine fast bis zum Fixationspunkt heranreichende totale Farbenblindheit ergeben. Auch tachistoskopisch gebotene kleinere und gröſsere farbige Reize, die nur in die hemiamblyopische Feldhälfte fielen, erschienen, falls sie überhaupt gesehen wurden, in einem mehr oder weniger hellen grauen Farbenton. Ganz anders dagegen, wenn farbige Kreise (und andere ergänzbare Figuren), die in beide Feldhälften hineinreichten, in der oben beschriebenen Weise gesehen wurden. Dann erschien auch ihre ganze rechte Seite in der Farbe der linken Seite. Genauer: Patient sah die Gesamtgestalt eines einheitlich gefärbten Kreises. Nur vereinzelt wurde angegeben, daſs die rechte Seite eine dunklere Farbennuance hätte als die linke. Auf alle Fälle wurde aber die für Einzelreize, die nur in die amblyopische Zone fielen, nachgewiesene Hemiachromatopsie bei Darbietung bestimmter Figuren wie Kreis, Ellipse, Stern, Quadrat überwunden.

Dabei wird angenommen, daſs infolge der tachistoskopischen Darbietung und der angegebenen Gestaltbedingungen einmal eine tatsächliche Erweiterung des Gesichtsfeldes nach rechts auch für Farben eintrat und darüber hinaus zentrale Ergänzung vorlag. Das letztere geht namentlich daraus hervor, daſs rechts jenseits einer gewissen Grenze abgeschnittene Segmente auch als gesehen angegeben wurden.

b) Gelingt die totalisierende Gestaltauffassung auch an zweifarbigen Figuren?

Im folgenden soll untersucht werden, ob die Ganzgestalt eines sich auf beide Gesichtsfeldhälften erstreckenden Kreises [1] auch

[1] Die Versuche dieses Paragraphen wurden nur mit Flächenfiguren angestellt.

dann zustande kommen würde, wenn seine linke und rechte Seite verschiedene Farben hatten. Ich berichte zunächst über die Ergebnisse im Fall Br. (mit Hemiamblyopie nach rechts).

Ich verwendete Kreise von 6—12 cm Halbmesser. Sie wurden so exponiert, daſs die Grenze der Farben stets durch den Fixationspunkt ging. Das Ergebnis war, daſs bei den verschiedensten Farbenkombinationen die Kreise als Ganzkreise gesehen wurden, falls die oben wiederholt angegebenen Bedingungen über die Lage und Gröſse der Kreise erfüllt waren. Die in der amblyopischen Seite gelegene Kreishälfte wurde in voller Ausdehnung farbig gesehen, und zwar den objektiven Verhältnissen entsprechend. Wiederholt erschien allerdings ihre Farbe blasser, „schlechter" als die links gelegene Farbe. Auch als rechts kleine Abschnitte abgedeckt wurden, wurden sie in ähnlicher Weise wie bei einfarbigen Kreisen ergänzt.

Unsere Ergebnisse widersprechen nicht der nach anderen Methoden sichergestellten Farbenhemianopsie. Diese reichte bis in die Nähe des Fixationspunktes, lieſs aber einen an den einzelnen Tagen in seiner Breite wechselnden schmalen Streifen von 1—1 ½ cm Breite als farbentüchtig zurück.

Die Versuche mit zweifarbigen Quadraten, bei denen die Trennungslinie der Farben durch den Fixationspunkt ging, ergaben nicht so günstige Ergebnisse wie die Kreisversuche. Der Zwang, eine Figur als Quadrat aufzufassen, ist anscheinend nicht so groſs, als der Zwang, eine Figur als Kreis aufzufassen. Wurde ein Quadrat mit zwei verschiedenen Farben exponiert, dessen linke und rechte Hälfte also stehende Rechtecke waren, so stellte sich die Auffassung als ganzes Quadrat relativ leicht ein. Es lieſs sich aber dabei die bei Kreisen erreichte 7 cm-Grenze nie erreichen. Die Grenze lag vielmehr stets einen oder mehrere cm näher zum Fixationspunkt.

Noch ungünstiger war das Ergebnis, wenn ein liegendes Rechteck, das aus zwei verschiedenfarbigen Quadraten bestand, symmetrisch zum Fixationspunkt exponiert wurde. Das rechte Quadrat wurde, wenn seine Seitenlänge eine bestimmte Grenze (3—4 cm) überschritt, niemals als Quadrat gesehen. Der objektive Symmetriecharakter des ganzen Rechteckes genügte also nicht zur totalisierenden Gestaltauffassung. Ein

stehendes Rechteck, wie es in diesen Fällen von dem Patienten wegen seiner Amblyopie (der zufolge er die rechte Seite des Quadrates nicht sah) in der rechten Feldhälfte gesehen wurde, ist übrigens auch eine „gute“ und „charakteristische“ Gestalt, solange es nicht so breit ist, dafs es der Quadratform nahe steht. Im letzteren Falle wäre die Ergänzung zum Ganzquadrat das Naheliegende.

Ergänzend zu den früheren Versuchen sei in diesem Zusammenhang bemerkt, dafs auch bei einfarbigen Quadraten und namentlich Rechtecken ungünstigere Verhältnisse für die Auffassung der rechten Seite und die totalisierende Gestaltauffassung vorlagen als bei Kreisen, Ellipsen, Sternfiguren. Beim Rechteck erscheint es mir überhaupt zweifelhaft, ob es je zu einer zentralen Ergänzung kam.

Die Versuche mit zweifarbigen Figuren wurden bei dem Patienten Br. nur in relativ geringer Zahl ausgeführt, so dafs ich aus den Protokollen weitere naheliegende Fragen nicht beantworten kann. Etwas mehr wurden die Versuche variiert im folgenden

Fall D.[1] Die Versuche wurden bereits vorgenommen, als er noch eine nahezu vollständige Hemianopsie mit ausgesparter Makula und mit einem wieder funktionsfähigen Teil im linken oberen Quadranten hatte. Es ist daher das meiste von dem, was in der linken Feldhälfte als gesehen angegeben wurde, Ergänzung. Es wurden nur Kreise verwendet, deren linke und rechte Hälfte verschiedene Farben hatten. Sie wurden so exponiert, dafs der Fixationspunkt mit ihrem Mittelpunkt zusammenfiel, also in der senkrechten Trennungslinie der beiden farbigen Hälften lag. Diese „Trennungslinie“ war nur Flächengrenze, d. h. kein irgendwie andersfarbiger „Strich“ zwischen den beiden Farben. Trotzdem wurde sie wiederholt als „Strich“ gesehen.

1. Versuch. Bei tachistoskopischer Betrachtung eines in der linken Hälfte grünen, in der rechten roten Kreises von 14 cm Durchmesser gab Patient an: „Vollkreis mit grünem Strich, rechts vom Strich ist der Kreis rot und ausgefüllt“. Über das links vom grünen Strich Befindliche war Patient unsicher, er „glaubte“ dort blofs eine schwarze

[1] Krankengeschichte und Gesichtsfeld sind bereits im I. Teil meiner Untersuchungen mitgeteilt worden.

Kreislinie als Abschlufs gesehen zu haben. Sicher war auf alle Fälle, dafs es ein ganzer Kreis war.

2. Versuch. Als derselbe Kreis nochmals exponiert wurde, sah Patient einen Ganzkreis und darin wieder den grünen Strich, rechts davon war rot, links davon auch rot! Auf dahingehende Frage und Äufserung von Zweifel erklärte Patient bestimmt, auch links rot, und zwar einen „roten Schimmer“, gesehen zu haben.

3. Versuch. Um den Unterschied gegenüber dem Fall festzustellen, in dem links tatsächlich Rot lag, wurde der Kreis um 180° gedreht. Patient sah einen Ganzkreis mit einem schwarzen senkrechten Strich in der Mitte. Rechts vom Strich erschien der Kreis grün. Wie die Farbe links vom Strich war, konnte Patient nicht angeben. Bestimmt konnte er nur aussagen, links einen schwarzen kreisförmigen Rand gesehen zu haben, so dafs also die Figur als Ganzkreis erschien.

Versuch 1 und 3 boten also links die gleiche Erscheinung: Patient sah in beiden Fällen einen vollständig geschlossenen Kreis, ohne über die Farbe der linken Halbkreisfläche andere Angaben machen zu können, als dafs sie mit einer schwarzen Grenze abschlofs. Die totalisierende Gestaltauffassung bezog sich also hier nur auf die Form, nicht auch auf die Farbe. Die Farbe der linken Kreishälfte hätte vom Patienten noch zum Teil gesehen werden können, nämlich in dem ausgesparten Teil der Makula und dem wieder funktionsfähig gewordenen Teil des linken oberen Quadranten. Es bedarf daher der Aufklärung, warum in Versuch 1 und 2 keine Farbe in der linken Feldhälfte gesehen wurde, obwohl eine totalisierende Gestaltauffassung vorlag.

Zunächst wäre an eine hemianopische Farbenblindheit zu denken. Die funktionsfähigen Teile der linken Feldhälfte waren, wie man aus dem weiteren Rückgang der Hemianopsie schliefsen kann, durch Rückbildung einer ursprünglich totalen Halbblindheit noch nicht lange wiederertüchtigt. Sie waren zum Zeitpunkt der vorliegenden Versuche noch amblyopisch und farbenblind, was wohl damit zusammenhängt, dafs bei derartigen Restitutionsvorgängen die Schwarz-Weifs-Substanz zuerst anspricht, während die Farben häufig erst später wiederkehren. (Gegen die Annahme einer Farbenblindheit links ist die Tatsache kein Gegenbeweis, dafs Patient bei zentral exponierten gleichmäfsig gefärbten Kreisen, ferner hier in Versuch 2 auch

links dieselbe Farbe wie rechts sieht. Diese Erscheinung hängt mit der totalisierenden Gestaltauffassung zusammen: Patient sieht einen einheitlich gefärbten Ganzkreis, in welchem nicht nur die Form, sondern auch die Farbe nach links ergänzt wird.)

Vom Versuch 2 bedarf jenes Ergebnis der Aufklärung, dafs Patient in der linken Feldhälfte an Stelle des objektiv gegebenen Grün ein Rot sieht. Nimmt man periphere Ursachen an, mit denen man natürlich in erster Linie auszukommen versuchen mufs, so könnte die Erklärung auf folgende Art versucht werden: falls die linke Feldhälfte farbentüchtig ist, wenn auch nur in herabgesetztem Grade und nur in der Nähe des Fixationspunktes, so könnte man an das Machsche Phänomen[1] denken. „Zwei intensiv rote Quadranten von 2 cm Seite und 8 cm Abstand auf schwarzem Grunde werden in völliger Dunkelheit durch einen für das Auge gedeckten elektrischen Funken beleuchtet. Das direkt gesehene Quadrat erscheint rot, das indirekt gesehene grün und zwar oft sehr intensiv." Nach Mach liegt die Erklärung darin, dafs die Aufmerksamkeit eine gewisse Zeit braucht, um von einer Stelle des Sehfeldes zur anderen zu wandern. Daher findet die verspätete Aufmerksamkeit das indirekt gesehene Quadrat schon im Stadium des negativen Nachbildes vor. Gegen diese Erklärung sind aber gewichtige Bedenken erhoben worden. Es erscheint mir daher wenig wahrscheinlich, dafs sie für den oben vorliegenden Fall zutrifft.

Im Rahmen der meisten Ergebnisse, über die ich in dieser Untersuchung berichtet habe, wäre für den rötlichen Schimmer in der linken Kreishälfte eine zentrale Ursache, nämlich Ergänzung anzunehmen. Unter der Wirkung der Gesamtgestalt des Kreises kam in dem linken, farbenblinden Teil die rote Farbe durch Ergänzung zustande. Der grüne (resp. schwarze) subjektive Trennungsstrich bildete wohl ein Hindernis, das aber überwindbar war. Patient sah daher in der linken Feldhälfte nur einen „roten Schimmer", nicht das gleiche Rot wie rechts, wie es in der Regel in anderen (früheren und späteren) Versuchen mit

---

[1] Mach, Analyse der Empfindungen, 4. Aufl., S. 195. Neuere Beobachtungen über das Machsche Phänomen finden sich bei A. Korte, Beiträge zur Psychologie der Gestalt- und Bewegungserlebnisse, II. *Zeitschrift f. Psychol.* 72, S. 206 ff.

einheitlich gefärbten farbigen Vollkreisen vom Patienten beobachtet wurde.

Eine Ergänzung der Farbe der linken Seite durch zentrale Prozesse, die von rechts her ausgelöst wurden, scheint mir auch in dem

4. Versuch vorzuliegen. Die Verhältnisse traten hier allerdings nicht so rein zutage. Exponiert war ein Kreis mit dunkelblauer rechter und lila linker Hälfte. Patient sah einen Ganzkreis, der in der Mitte einen rötlichen Streifen hatte, rechts davon blau war und links davon einen dunklen Schimmer besafs. Es ist sehr unwahrscheinlich, dafs der dunkle Schimmer von dem Lila herrührte, da dieses einen ziemlich hellen Farbenton besafs. Daher liegt der Schlufs viel näher, dafs er von der rechten Hälfte „induziert" war. Wir hätten dann den interessanten Fall, dafs an dieser Ergänzung nur die Dunkelkomponente des Blau teilnahm, während die farbige Komponente nicht durchdringen konnte. Ein interessanter Gegensatz zu Versuch 2!

Genau so wie der vom Patienten gesehene, der Farbe der linken Kreishälfte angehörende Strich das Zustandekommen einer für den ganzen Kreis einheitlichen Färbung verhinderte (Versuch 1 und 3) resp. sie nur anklingen liefs, könnte man sich auch vorstellen, dafs durch den Strich das Zustandekommen der Ganzgestalt verhindert wurde. Wenigstens möchte ich auf diese Weise das Ergebnis von

Versuch 5 erklären. Exponiert war eine Kreisscheibe, die in der linken Hälfte rot, in der rechten blau war. Patient sah rechts einen blauen Halbkreis; links davon war ein dicker rötlicher Strich von etwa 1 cm Breite. Die Figur war kein Ganzkreis. Da Patient hier von der Farbe der linken Seite mehr sah als in anderen Versuchen, so ist nicht ausgeschlossen, dafs er nicht genau fixierte.

6. Versuch. Zur Kontrolle wurde ein einheitlich gefärbter roter Flächenkreis von gleicher Gröfse wie die Zweifarbenkreise geboten. Patient sah einen einheitlich gefärbten roten Ganzkreis mit völlig gleicher linker und rechter Hälfte. Die Farbe der linken Hälfte ist hier zweifellos zum gröfsten Teil Ergänzung.

c) Kann sich die totalisierende Gestaltauffassung gleichzeitig auf zwei Figuren erstrecken?

Wir haben oben wiederholt gesehen, dafs Patient Br. einen Kreis, der in beide Feldhälften fiel, unter gewissen Bedingungen als Ganzkreis sehen konnte. Es wurde nun die Frage gestellt, ob Patient auch bei zwei konzentrischen Kreisen den äufseren Kreis bis zur gleichen Entfernung (7 cm) wie vorher den Einzelkreis ergänzen könne. Ich will über eine der durchgeführten Versuchsreihen berichten.

Es wurde zunächst, um die Leistungsfähigkeit bei einem Einzelkreis zu prüfen, eine rote Kreislinie von 7 cm Radius zentral exponiert. Patient sah den Kreis auch wirklich als Ganzkreis, bei der ersten Exposition rechts undeutlich, bei den folgenden Darbietungen aber rechts in gleicher Deutlichkeit wie links. Ebenso wurde eine allein und zentral exponierte rote Kreislinie von $4^1/_2$ cm Radius als Ganzkreis gesehen. Gleichzeitige Exposition beider Kreislinien ergab:

1. beide nicht ganz,
2. der innere ganz, aber schlecht, rechts undeutlich, der äufsere Kreis rechts offen,
3. Patient glaubte drei Kreise zu sehen; ihr Aussehen rechts war fraglich;
4. wieder drei Kreise. Der innere schien ganz zu sein, die zwei anderen waren rechts „schlecht", so dafs nicht über sie ausgesagt werden konnte.
5. dto.

Ähnlich waren die Ergebnisse bei anderen Versuchsreihen.

Es gelang also bei Gegebensein zweier konzentrischer Kreise, die in beide Feldhälften fielen, niemals, beide Kreise zugleich oder auch den äufseren Kreis allein rechts geschlossen zu sehen; nur der kleinere Kreis schien manchmal ein Ganzkreis zu sein. Die Leistungsfähigkeit nach der geschädigten Seite hin erwies sich also unter diesen Versuchsbedingungen als recht gering. Die totalisierende Gestaltauffassung blieb vollständig aus. Sie fehlte nicht nur bei dem grofsen Kreis, sondern sicher auch bei dem kleinen, da in den wenigen Fällen, wo dieser rechts als vollständig angegeben wurde, die rechte Seite wirklich, d. h. durch periphere Leitung vermittelt, gesehen, nicht aber zentral ergänzt wurde. Der kleine Kreis lag ja, wie wir S. 36

in dem Versuch, in dem ein Kreis mit einer senkrecht stehenden Sehne gegeben war, sahen, rechts noch völlig innerhalb jener Zone, die in günstigen Fällen bei tachistoskopischer Darbietung noch wirklich überschaut werden konnte.

Da der grofse Kreis bei gleichzeitigem Gegebensein des kleinen nie als Ganzkreis erschien, dagegen bei alleiniger Exposition fast stets auch rechts geschlossen gesehen wurde, so mufs der kleine Kreis irgendwie als Störung für den Ganzgestaltprozefs des grofsen Kreises wirken.

Für das Ausbleiben der totalisierenden Gestaltauffassung, wenn zu dem grofsen Kreis der kleine mitexponiert wird, spielt, wie wir noch sehen werden, irgendwie der Eindruck mit, dafs jetzt „zwei Kreise" da sind, die als zwei selbständige Objekte aufgefafst werden, die gestaltlich nichts miteinander zu tun haben. Damit ist also ein anderer „arithmetischer Umfang der Aufmerksamkeit" (Jaensch) vorhanden, der offenbar die Leistungsfähigkeit für die totalisierende Gestaltauffassung bei unserem Patienten überschreitet. Wenn diese Annahme richtig ist, so mufs die totalisierende Gestaltauffassung für beide Kreise[1] sich einstellen, wenn es gelingt, bei denselben objektiven Verhältnissen, also demselben Netzhautbild, den arithmetischen Umfang der Aufmerksamkeit zu verringern. Die Möglichkeit dazu bietet sich in der Auffassung der beiden Kreise als ein einheitliches Ganzes.

Man kann nun offenbar ein solches einheitliches Ganzes dadurch erreichen, dafs man die beiden Kreislinien samt ihrem Zwischenfeld als eine Gestalt auffafst, als einen „Kreisring". Die Kreislinien haben dann Grenzfunktion zu dem von ihnen

---

[1] Wir reden hier allgemein von totalisierender Gestaltauffassung, beziehen diese also auch auf den kleinen Kreis, obwohl für diesen die Möglichkeit besteht, dafs er „wirklich" ganz gesehen wird. Es besteht hier aber deshalb kein Widerspruch, weil, wie wir bisher wiederholt sahen und namentlich im Falle Prz. auf Grund durchaus eindeutiger Versuchsergebnisse feststellen konnten, wirkliches Sehen und rein zentrale Ergänzung durch Übergangsstufen miteinander verbunden sind. Man kann daher in manchen Fällen auch nicht feststellen, wo die eine Stufe aufhört und die andere beginnt. So sahen wir im Falle Prz., dafs derselbe objektive Kreis je nach der sonstigen Konstellation bald in allen Teilen „wirklich" gesehen, bald aber teilweise ergänzt wird.

eingeschlossenen Feld. Begünstigend für diese Auffassungsweise ist geringer Gröſsenunterschied der beiden Durchmesser. Bei stärkerem Gröſsenunterschied der Durchmesser stellt sich besonders leicht Zweiheit ein (oder gar Mehrheit), z. B. „2 Kreislinien", „eine kleine Kreisscheibe, die auf einer gröſseren Kreisscheibe aufliegt". In dem Gröſsenunterschied der Kreise gibt es offenbar auch ein „labiles" Stadium, das sich gleichgut als Einheit wie als Zweiheit auffassen läſst.

In der oben beschriebenen ersten Versuchsreihe, bei der zwei konzentrische Kreise von 7 und $4^1/_2$ cm Radius verwendet wurden, wurde bei gleichzeitiger Exposition beider Kreise der äuſsere Kreis rechts nicht geschlossen gesehen. Das Ergebnis änderte sich auch nicht, als Kreise geringeren Gröſsenuntersschiedes verwendet wurden, z. B. von $r = 7$ und $5^1/_2$ cm, ferner von $r = 7$ und 6 cm. Nun waren aber in früheren Versuchen, als Kreisringe (Flächengestalten) gleicher Breite wie in den letzten Fällen verwendet wurden, die Ringe fast stets rechts in schöner Deutlichkeit geschlossen gesehen worden. Eine Einschaltung einiger Versuche derselben Art in die angegebenen Reihen hatte sofort wieder den früheren positiven Erfolg. Trotzdem blieb daraufolgende Wiederholung der Versuche mit den zwei konzentrischen Kreislinien wieder ohne Erfolg. Da die Gröſsen der Netzhautbilder gleich waren, so muſs die Auffassung als zwei Kreise irgendwie störend gewirkt haben. Eine Auffassung als Einheit stellte sich beim Patienten anscheinend nicht leicht von selbst ein. Eine absichtliche Herausfassung war von unserem Patienten auch nicht zu erwarten, einmal wegen seiner Ungeübtheit und weiter wegen der kurzen Betrachtungszeit. Sogar für sehr geübte Vpn. dürfte die Aufgabe öfters miſslingen

Man kann nun offenbar die Bindung der beiden Kreislinien zu einer einheitlichen Gestalt dadurch in zwingender Weise erreichen, daſs man der zwischen ihnen gelegenen Fläche, ihrem „Zwischenfeld", eine irgendwie vom Untergrund abweichende Farbe gibt, so daſs sie nicht mehr als Teil des Untergrundes aufgefaſst werden kann, sondern selbst als gesonderte Gestalt hervortritt, die von den beiden Kreislinien begrenzt wird. Dabei ist der in der Regel dem Normalen sich von selbst aufdrängende Eindruck nicht der, daſs man drei Gestalten hat: zwei Kreislinien und einen andersfarbigen Kreis-

ring, sondern der häufigere Eindruck ist der, daſs die Kreislinien und ihr Zwischenfeld eine gestaltliche Bindung zu einem einheitlichen Ganzen eingehen. Es ist daher anzunehmen, daſs diese Auffassungsweise sich beim naiven Verhalten unseres Patienten auch in der Regel einstellt.

Ich suchte ein für die Einheitsauffassung der beiden Kreislinien günstige Einstellung durch eine etwas einfachere Versuchsanordnung zu erzielen. Rote, ferner gelbe, schwarze, helle Kreisringe bestimmter Breite — aber ohne Begrenzung durch andersfarbige Kreislinien — wurden mehrmals hintereinander exponiert; dann wurden unversehens zwei rote Kreislinien, die ein mit den vorher exponierten Kreisringen gleichgroſses Zwischenfeld einschlossen, geboten. Das Zwischenfeld zwischen den roten Kreislinien war in einer Reihe von Versuchen einfach der vorher exponierte andersfarbige Kreisring. Das Ergebnis war fast durchweg positiv. Beide Kreislinien wurden jetzt auch rechts in schöner Deutlichkeit geschlossen gesehen, genauer: Patient sah einen farbigen Kreisring, der von zwei roten Kreislinien eingeschlossen war. Auch als in weiteren Versuchen die vom Untergrund abweichende Färbung des Ringes durch die Farbe des Untergrundes ersetzt wurde, womit wir also zum ursprünglichen Versuch zurückkehrten, blieb das Ergebnis positiv. Wenn vom Patienten auch keine genaueren Angaben über die Art seiner Auffassung — ob als einheitliche, von zwei roten Grenzlinien eingeschlossene Ringgestalt oder als zwei rote Kreislinien — zu erlangen war, so dürfen wir doch mit groſser Wahrscheinlichkeit annehmen, daſs die Einheitsauffassung, d. i. die Auffassung als Flächengestalt, für den positiven Erfolg verantwortlich zu machen ist. Auf meine vorsichtige, nichts präjudizierende Frage nach der Beschaffenheit der rechten Seite erhielt ich die Auskunft: der groſse rote Kreis war rechts auch geschlossen. In einem anderen positiv ausgefallenen Versuch lautete die Antwort: der Ring war rechts auch ganz.

Daſs die Einheitsauffassung in irgendeinem niederen oder höheren Bewuſstseinsgrad an dem positiven Erfolg mitwirkte, scheint mir auch daraus hervorzugehen, daſs wieder eine gröſsere Anzahl von Versuchen ein negatives Ergebnis hatte, als bei

weiterer Variation der Versuche der Gröſsenunterschied der beiden Kreislinien sich zu sehr vom optimalen Stadium für die Einheitsauffassung entfernte. Immerhin aber kamen jetzt auch bei gröſseren Unterschieden der Kreislinien, bei denen eine Einheitsauffassung nicht so zwingend ist, einige Fälle mit positivem Ergebnis vor. Die rechte Seite des groſsen Kreises erschien aber in der Regel „schlechter" als bei den kleineren Abständen der Kreise voneinander.

Das wichtige Ergebnis der Versuche mit konzentrischen Doppelkreisen ist also, daſs bei denselben objektiven Verhältnissen, namentlich derselben Gröſse des Netzhautbildes, die tatsächliche Erweiterung des Gesichtsfeldes nach der amblyopischen Zone hin, sowie weiterhin die zentrale Ergänzung von der jeweiligen Gestaltauffassung abhängt.

Es sei in diesem Zusammenhang etwas näher auf den oben geschilderten Befund eingegangen, daſs bei einem zentral exponierten Kreis mit horizontaler Sehne eine totalisierende Gestaltauffassung weder für Kreis noch Sehne eintritt. Bei dem Kreis hätte man eine Ganzgestalt nach den zahlreichen positiven Ergebnissen gelegentlich anderer Versuche ja erwarten können. Für die Sehne liegen die Verhältnisse allerdings nicht so einfach. Die Sehne ist eine gerade Linie, die wir bei isolierter Darbietung als nicht ergänzbar fanden, die aber sehr wohl ergänzbar ist, wenn sie in eine ergänzbare Gestalt als konstituierender Bestandteil eingeht, wie etwa bei den Sternfiguren. Es ist nun wenig wahrscheinlich, daſs bei einem „Kreis mit Sehne" die Sehne als ein dem Kreis gleichgewichtiger Bestandteil aufgefaſst wird. Sie hat ja mit der Kreisgestalt als solcher nichts zu tun. Die ungezwungene Auffassungsweise dürfte vielmehr sein: „ein Kreis, der eine Sehne enthält", wobei also die Kreisgestalt das Hauptgewicht hat. Bei einer solchen Gewichtsverteilung wäre nun offenbar eine Ergänzbarkeit des Kreises durchaus denkbar. Die Sehne müſste dann rechts irgendwo im Innern des Kreises enden. Das Ausbleiben der totalisierenden Gestaltauffassung bei einem Kreis mit horizontaler Sehne scheint deshalb darauf zu beruhen, daſs im subjektiven Eindruck Kreis und Sehne zu sehr als zwei selbständige, nicht im Verhältnis der Unterordnung stehende Dinge erschienen und daſs auch hier, ähnlich wie bei den konzentrischen Doppelkreisen, zentrale Ergänzung zweier selbständigen Gestalten jedenfalls die Grenze des Erreichbaren bei unserem Patienten überschritt.

d) Das Zustandekommen der totalisierenden Gestaltauffassung in Form der Sukzessivgestalt.

In allen Fällen totalisierender Gestaltauffassung, denen wir bisher begegnet sind, trat die zentral ergänzte Figur simultan ins Bewufstsein und zwar sowohl bei den Hemianopikern als auch bei den Hemiamblyopikern. Es kam nun aber bei einem Patienten (D) wiederholt vor, dafs die ergänzte Gestalt sukzessiv auftauchte. Die Simultangestalt war zwar bei diesem Patienten der weitaus häufigere Fall; aber während der mittleren und der letzten Periode, in denen er untersucht wurde und in denen in der Hauptsache nur noch der linke untere Quadrant blind war, anfangs vollständig, später nur noch in seinem unteren Sektor, kamen neben Fällen von simultanem Auftauchen von Kreisringen und Kreislinien auch wiederholt Fälle zur Beobachtung, in denen die Kreise sukzessiv, mit deutlichen Bewegungserscheinungen auftraten.

Die zur Beobachtung gekommenen Tatbestände waren folgende: Als Patient einmal aus 1 m Abstand einen hellen Kreisring von 15 cm Durchmesser und 2 cm Breite betrachtete, gab er an: „Es war ein Ganzkreis. Aber zuerst sah ich die rechte Seite, dann kam die linke. Genauer beschrieben war es so, wie wenn ich ein Stück Kreide nähme und zöge den Kreis von oben anfangend über rechts herum nach unten und dann links hinauf. Es war ähnlich wie früher (im Frieden) die elektrische, kreisförmige Lichtreklame auf dem Rofsmarkt. Erst am Ende der Bewegung sah ich einen Ganzkreis."

Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen trat das sukzessive Auftauchen nicht nur bei hellen, sondern auch bei farbigen und bei schwarzen, ferner bei kleinen und grofsen (bis 14 cm Halbmesser) Kreisringen, sowie bei Kreislinien (d. i. sehr schmalen Kreisringen) ein.

Die Deutlichkeit des sukzessiven Auftauchens war nicht immer gleich. Vielmehr gab es von ihr die verschiedensten Grade, von vollster Deutlichkeit bis zum gänzlichen Ausbleiben der Sukzession, d. h. simultanen Erscheinen des Kreises. Im letzteren Falle war dann der Kreis „auf einmal da", „wie hingesetzt". In einem weniger deutlich ausgesprochenen Stadium

(weder nach der Seite der deutlichen Bewegung noch der der sicheren Simultaneität) sah Patient einen „Ganzkreis“, wuſste aber nicht sicher, wie er kam. In wieder anderen Fällen „schien“ die Bewegung von oben über rechts herum zu erfolgen. Diese Bewegung war aber weit weniger ausgesprochen als früher.

Bezüglich der Deutlichkeit verhielt sich die linke Seite des Ringes in den einzelnen Versuchen verschieden. Im Stadium der deutlichen Bewegung erschien sie manchmal gleichartig wie die rechte Seite, manchmal aber „schlechter“ als diese.

Der Anfangspunkt der Bewegung lag meist oben, senkrecht über dem Fixationspunkt oder etwas rechts davon, in anderen Fällen an wechselnder Stelle im linken oberen Quadranten. In den letzteren Fällen ging die Bewegung zuerst nach oben, dann über die rechte Seite nach unten und links hinauf. Der Kreis war dabei in den zuerst gesehenen Teilen nicht immer „besser“. Vielmehr wurde in mehreren Versuchen angegeben, daſs er, trotzdem er im (geschädigten) linken oberen Quadranten anfing, rechts „besser“, stärker und farbenkräftiger erschien als links.

In einer besonderen Versuchsreihe, bei der die Instruktion gegeben war, die Deutlichkeitsgrade in den verschiedenen Teilen der exponierten Figur zu beachten, gab Patient in allen Fällen an: Der Kreis fing links oben vom Fixationspunkt an und war im ersten Teil (d. i. im linken oberen Quadranten) blasser. Die rechte Seite war stärker und deutlicher, links unten war der Kreis wieder blasser. Die Bewegung lief rechts deutlich von oben nach unten.

Ein sukzessives Auftauchen der beschriebenen Art (an Kreisringen) lieſs sich bei ausgefüllten Kreisen (Kreisscheiben) nicht erzielen.

Wir müssen jetzt die Frage zu beantworten suchen, wie in unseren Experimenten der Eindruck der Bewegung entsteht. Man kann auf Grund unserer ersten Gesichtsfeldaufnahme mit groſser Wahrscheinlichkeit annehmen, daſs ursprünglich eine komplette homonyme Hemianopsie nach links bestand. Zur Zeit, als die jetzt in Frage stehenden Versuche vorgenommen wurden, war die Hemianopsie relativ weit

zurückgegangen. Die wiederertüchtigten Gebiete waren aber zum grofsen Teil noch amblyopisch. Ob die rechte Gesichtsfeldhälfte anfangs auch stärker beeinträchtigt war, läfst sich nicht direkt feststellen. Aus gewissen Verlagerungserscheinungen an Sternfiguren, bei denen die im rechten unteren Quadranten gelegenen Strahlen in den rechten oberen Quadranten verlagert wurden [1], kann man, da sonst Verlagerungserscheinungen meist nur in amblyopischen Feldbezirken stattfinden, den Schlufs ziehen, dafs der rechte untere Quadrant ursprünglich auch irgendwie beeinträchtigt war und dafs er zum Zeitpunkt unserer Versuche in bezug auf Funktionstüchtigkeit dem rechten oberen Quadranten noch nicht völlig gleichwertig war.

Auf Grund dieser anatomisch-physiologischen Verhältnisse würde sich die Entstehung von Bewegungserscheinungen mit Hilfe der M. Wertheimerschen Bewegungstheorie leicht erklären lassen. Betrachten wir den Grundversuch bei Wertheimer. Es werden zwei räumlich getrennte Objekte a und b tachistoskopisch in bestimmtem zeitlichen Intervall geboten. Dann tritt Bewegung von a nach b auf. Physiologisch: es werden zwei getrennte Netzhautstellen resp. ihre kortikalen Endstätten nacheinander in bestimmter Zeitfolge gereizt. Dann gibt es einen spezifischen, beiden Stellen übergeordneten Erregungsvorgang.

Versuchen wir diese Tatsachen zunächst zur Erklärung des von unserem Patienten am häufigsten beobachteten Falles anzuwenden, dafs die Bewegung senkrecht oder schräg rechts über dem Fixationspunkt beginnt. Der rechte obere Quadrant ist der besterhaltene. Er spricht daher auf Erregung zuerst an. Der rechte untere Quadrant ist weniger funktionstüchtig und antwortet daher später auf den Reiz. Der Effekt ist dann genau so, wie wenn verschiedene Objekte in einer gewissen Sukzession eingewirkt hätten. Die Vorbedingung für die Entstehung eines Bewegungseindrucks ist damit erfüllt. Die Bewegung wird also rechts von oben nach unten gehen in dem Mafse, als die einzelnen somatischen Sehfeldelemente ansprechen. Wenn nun die Bewegung weiterschreitet über

---

[1] Vgl. den ersten Teil meiner Untersuchungen S. 89 ff.

den blinden linken unteren Quadranten resp. Sektor hinweg nach dem wieder funktionsfähigen linken oberen Quadranten, so dürfte dies eine Wirkung der totalisierenden Gestaltauffassung sein, die sich hier auf die Bewegung miterstreckt.

Dafs in einer Reihe von Versuchen der Bewegungseindruck in dem noch amblyopischen linken oberen Quadranten zuerst auftauchte, dürfte eine Wirkung der Aufmerksamkeitspostierung sein. Nach den Beobachtungen von BETHE[1] u. A. spricht trotz objektiv gleichzeitiger Reizung eine aufmerksamkeitsbetonte Stelle früher an, die Bewegung geht daher von ihr aus. In unseren Experimenten fallen im Moment der tachistoskopischen Darbietung Fixierpunkt und Aufmerksamkeitspunkt nicht zusammen. Es ist daher der von BETHE (a. a. O. S. 3) beschriebene Fall der Trennung beider Punkte gegeben. Auch die Angabe unseres Patienten, dafs der Kreis trotz seines früheren Auftauchens in der amblyopischen Seite dort „schlechter", d. i. blasser und weniger deutlich erschien als rechts, steht in Übereinstimmung mit den normal-psychologischen Befunden von BETHE: er konnte in seinen Versuchen das exponierte Objekt so abschattieren, dafs das Ende, auf dem die Aufmerksamkeit ruhte, wesentlich dunkler war als das andere, ohne dafs dadurch das frühere Auftreten des Lichtes an jener Stelle gestört und die Lichtbewegung von ihr aus nach den hellen Teilen hin beeinträchtigt wurde.

Wir sehen also die an den Kreisringen aufgetretene Bewegungserscheinung als optisch bedingt an. Ähnliche Bewegungserscheinungen können auch durch galvanische Reizung des Vestibularapparates ausgelöst werden. So fand HITZIG[2], dafs die Gesichtsobjekte während der Stromdauer wie ein dem Gesicht paralleles aufrechtes Rad von der Seite der Anode nach der Seite der Kathode zu kreisen scheinen. Im Moment der Öffnung ändern sie ihre Richtung.

Von Interesse ist vielleicht noch die Beantwortung der Frage, warum auch im rechten oberen Quadranten, in dem wegen seiner vollen Funktionstüchtigkeit ein gleichzeitiges Ansprechen erwartet werden müfste, die Bewegungserscheinung

---

[1] Beobachtungen über die persönliche Differenz an einem und beiden Augen. *Pflügers Archiv* **121** (1908), S. 1—12.

[2] Zitiert bei BÁRÁNY und WITTMAACK, Funktionelle Prüfung des Vestibularapparates. Verl. v. G. Fischer, Jena 1911. S. 79.

auftritt. Wenn man darin nicht eine Wirkung der Aufmerksamkeit sehen will in ähnlicher Weise, wie sie in den BETHEschen Experimenten wirkt, könnte man sie mit KENKEL[1] damit erklären, „daſs eine Bewegung, die anfänglich vielleicht nur einen Teil einer Figur betrifft, immer mehr auf die ganze Figur übergeht, ja mitunter das ganze Gesichtsfeld zu beherrschen scheint und dort eine Bewegungstendenz bestimmter Richtung hervorruft". Ähnliches liegt im folgenden Versuch von WERTHEIMER vor. Wird ein Strich a und nach einer kurzen Zeit in einem gewissen räumlichen Abstand ein Strich b geboten | | (a b), so tritt Bewegung von a nach b ein. Wird nun über dem a noch ein Strich c mitexponiert (c über a, b), so wird c von der Bewegung des a irgendwie mitgerissen.

Es dürfte dabei wohl so sein, daſs das WERTHEIMERsche Ergebnis sich den KENKELschen Ergebnissen als den allgemeineren unterordnet. Denn mir scheint, daſs der Strich c nur dann an der Bewegung sich beteiligt, wenn er mit dem unter ihm befindlichen Strich a irgendwie in gestaltlicher Bindung steht. Das Ausmaſs des Mitgerissenwerdens dürfte daher um so gröſser sein, je gröſser die gestaltliche Bindung zwischen c und a ist. Danach wäre auch durchaus verständlich, wenn KORTE[2] bei einer Anordnung, worin der senkrechte Strich a oben und unten mit je einem Querstrich versehen war (I oder I), starke Mitbewegung der Querstriche gegen b hin erhielt. Hier ist offenbar eine starke gestaltliche Bindung in der Auffassung als Doppel-T-Träger gegeben.

Um zu prüfen, ob sich an Normalen eine Bewegung der von dem Patienten D. beobachteten Art erzielen lassen würde, stellte ich einige Versuche mit den Herren A. GELB, K. GOLDSTEIN und mir selbst an. Ein Kreisring wurde in 2 getrennten Partien sukzessiv exponiert, wobei die erste Partie $^3/_4$, die andere $^1/_4$ des Kreises enthielt. Ihre Stellung war so, daſs

---

[1] KOFFKA, Beiträge zur Psychologie der Gestalt- und Bewegungserlebnisse I. *Zeitschr. f. Psychol.* 67, S. 384.

[2] KOFFKA, a. a. O., II. *Zeitschr. f. Psychol.* 72, S. 203/4.

bei Dauerbeobachtung beide Teile sich zu einem Ganzkreis schlossen. Die Versuche liefsen sich an unserem Tachistoskop nicht ausführen und wurden daher am SCHUMANNschen Tachistoskop mit Fernrohrbeobachtung vorgenommen. Der eine Teil des Kreises stand dem Fernrohr gerade gegenüber und wurde durch den oberen Schlitz des Tachistoskops gesehen, der andere Teil stand seitlich und wurde durch ein vor dem Fernrohr angebrachtes total reflektierendes Prisma im Fernrohr abgebildet. Andere Versuche wurden mit einer Schiebervorrichtung durchgeführt. Es zeigte sich bei allen 3 Vpn., dafs neben anderen Bewegungserscheinungen, die uns hier nicht interessieren, bei einer gewissen Geschwindigkeit in der Aufeinanderfolge auch eine Bewegung des zuerst exponierten gröfseren Stückes eintrat. Die Bewegung ergriff nicht blofs die Übergangsstelle zu dem später auftretenden Ringstück, sondern ein gröfserer Teil der zuerst sichtbaren Partie war davon ergriffen im Sinne einer Hineinbewegung dieses Teiles in das an zweiter Stelle gebotene Ringstück.

An Kreis*flächen* liefs sich ein dem beschriebenen ähnliches sukzessives Auftauchen nicht erzielen. Dafür trat aber eine andere interessante Bewegungserscheinung auf, und zwar in demselben Rückbildungsstadium der Hemianopsie, in dem Patient D. die Bewegungen an Kreisringen beobachtete. Bei zentraler Exposition eines hellen Vollkreises von 7 (resp. 9) cm Durchmesser sah Pat. bei der

1. Exposition „ein Ei“; bei der

2. Exposition „einen Kreis, der aber links nicht rund, sondern abgeflacht war, allerdings nicht in einer geraden Linie“; in der

3. Exposition „ein Ei“; bei der

4. Exposition endlich „einen Vollkreis. Aber zuerst war es ein Ei, das sich dann zum Kreis dehnte und zwar nach beiden Seiten, ähnlich wie der Verschlufs an einem photographischen Apparat“.

Von diesen Ergebnissen ist nur das zweite aus dem pathologischen Zustand zu erklären. Die rechte, d. i. in der ungeschädigten Seite liegende Kreishälfte wird vollständig überschaut und erscheint daher als Halbkreis. Die linke Seite

des Kreises aber wird nicht ganz gesehen, weil ihre peripheren Teile bereits in die defekte Zone fallen. Der Kreis wird nach links hin auch nicht durch totalisierende Gestaltauffassung ergänzt. Anscheinend wird in diesem Versuch alles Gesehene durch periphere Prozesse vermittelt.

In den Versuchen 1 und 3 sieht Patient ein „Ei". Ebenso erscheint in 4. das Wahrnehmungsbild zuerst als „Ei". Aufser der linken erscheint auch die rechte Seite verändert, die sonst stets vollständig überschaut wird. Die Veränderung der rechten Seite hat ihre Ursache in der Veränderung der linken Seite. Sie ändert sich mit dieser in gleichem Sinn. Es liegt hier ein „Kovariantenphänomen"[1] vor.

Wir könnten diese Erscheinung auch als „negative" totalisierende Gestaltauffassung bezeichnen; denn durch den Gestaltprozefs wird ein durch periphere Prozesse in der Hirnrinde ausgelöster Erregungsvorgang nicht von einem Wahrnehmungsbild begleitet, obwohl dies sonst stets der Fall ist.

Ein Kovariantenphänomen, aber jetzt in entgegengesetzter Richtung wie im vorigen Fall, liegt auch im weiteren Verlauf des Versuches 4 vor. Das anfangs als „Ei" erscheinende Wahrnehmungsbild dehnt sich nach links und rechts zum Kreis. Es ist also offenbar so, dafs jetzt die Änderung der rechten Seite, die etwa im Sinne einer Ausdehnung der Aufmerksamkeit in ähnlicher Art wie bei den Mach-Betheschen Versuchen erfolgt, eine Änderung der linken Seite setzt, und zwar nach dieser Seite jedenfalls durch totalisierende Gestaltauffassung (Ergänzung).

Die wichtige Frage, warum hier die Veränderung der einen Seite eine Veränderung auch der anderen Seite bewirkt, kann mit Hilfe der M. Wertheimerschen Gestalttheorie beantwortet werden. In dem beschriebenen Kovariantenphänomen kommt nämlich das schon wiederholt erwähnte Wertheimersche Gestaltgesetz zum Ausdruck, dafs ein optisches Wahrnehmungsbild stets dahin tendiert, eine „charakteristische Gestalt" zu

---

[1] Jaensch, Über die Wahrnehmung des Raumes. *Zeitschr. f. Psychol.* Ergbd. 6 (1911).

werden. Offenbar ist ein links abgeflachter Kreis, dessen Grenzlinie zudem nicht gerade verläuft, sondern sich mit einem nach aufsen gewölbten Bogen der Kreisform nähert, keine „gute Gestalt". Sind die dem Wahrnehmungsbilde zugrunde liegenden Erregungsverhältnisse infolge der Amblyopie links derart, dafs leicht die linke Seite des Kreises ausfällt, dann liegen für die Umänderung der „schlechten Gestalt" in eine „gute" offenbar zwei Wege vor: 1. Es entsteht ein Ganzkreis, indem die linke Seite durch totalisierende Gestaltauffassung sich im Sinne eines Ganzkreises vervollständigt, oder 2. die Erregung wird auch rechts gleichsam nach dem senkrechten Durchmesser hin gezogen, so dafs die charakteristische Eiform (genauer wohl Ellipse) entsteht.

Eine genaue Beschreibung der sämtlichen sich dabei vollziehenden Änderungen des Wahrnehmungsbildes wäre natürlich nur von einer geübten Vp. zu erhalten.

Der mit einem Teil dieser Erscheinungen verbundene Bewegungseindruck kommt dadurch zustande, dafs die peripheren Teile später ansprechen als die zentralen, in ähnlicher Weise also wie in den Mach-Betheschen Versuchen. Koffka und Kenkel (a. a. O.) haben diese Bewegung als γ-Bewegung bezeichnet.

III. Kapitel.

Die totalisierende Gestaltauffassung beim Normalen.

1. Die totalisierende Gestaltauffassung im blinden Fleck, sowie in der Fovea im Dämmerungssehen.

Die von uns an Hemianopikern und Hemiamblyopikern erhaltenen Versuchsergebnisse harmonieren teilweise mit ähnlichen Erscheinungen, die man schon lange am blinden Fleck beobachtet hat. Der Hemianopiker, der in der blinden Seite kein Schwarz sieht, hat auf der geschädigten Seite gleichsam einen grofsen blinden Fleck; ähnlich verhalten sich diejenigen Zonen des hemiamblyopischen Gesichtsfeldes, in denen die Patienten bei gewissen Versuchsbedingungen (unbewegtem Objekt, tachistoskopischer Darbietung) nichts sehen.

Man hat die zahlreichen am blinden Fleck beobachteten Erscheinungen in der bisherigen Literatur noch nicht vom Boden der Gestalttheorie aus betrachtet und ist daher auch zu keiner befriedigenden Erklärung gekommen.[1] Die Erklärung kann nur von gestalttheoretischen Gesichtspunkten aus geliefert werden.

Die Ergänzungserscheinungen am blinden Fleck haben gegenüber den entsprechenden Erscheinungen im geschädigten Gesichtsfeld unserer pathologischen Fälle den Vorteil, daſs sie nicht nur bei kurzzeitiger Betrachtung, ferner bei dauernder Betrachtung im Nachbild, sondern auch bei Dauerbeobachtung im Vorbild auftreten. Die Versuche, über die ich im folgenden berichten werde, sind durchweg Versuche mit dauernder Beobachtung.

Ich erwähne zunächst einige charakteristische Beispiele aus der Literatur:

a) Eine der bekanntesten Tatsachen ist, daſs der blinde Fleck auf gleichmäſsig gefärbtem Grund nicht sichtbar ist. Es erscheint uns vielmehr der dem blinden Fleck entsprechende Teil des Feldes von der Farbe des Grundes ausgefüllt.

b) Läſst man die Sehfeldlücke auf gedrucktes Papier fallen, so erscheint sie, wie man es gewöhnlich ausdrückt, mit Druckschrift ausgefüllt, die man aber nicht lesen kann.

c) Geht irgendeine gerade, helle oder dunkle oder farbige, mehr oder weniger breite Linie durch den blinden Fleck, so wird sie nirgends unterbrochen gesehen. Ist die Linie an Stelle des blinden Flecks objektiv unterbrochen, so erscheint sie gleichfalls als durchgehende einheitliche Linie und zwar, wie die meisten Beobachter angeben, durchaus unverkürzt.

d) In gleicher Weise gelingt die Ergänzung, wenn eine Kreislinie mit ihrer Peripherie durch den blinden Fleck geht, desgleichen wenn von einer Kreisfläche Teile auf die Sehfeldlücke fallen. Interessant ist hierbei die Angabe von Helmholtz[2], daſs eine Kreisfläche, die nahezu ganz vom blinden

[1] M. Wertheimer hat, wie mir mitgeteilt wurde, vor mehreren Jahren eingehende Versuche über den blinden Fleck von gestalttheoretischen Gesichtspunkten aus angestellt. Eine Veröffentlichung ist noch nicht erfolgt. Die Versuche sind mir unbekannt geblieben. Die folgenden Ausführungen sind daher unabhängig von Wertheimer. Sie ergaben sich aber als spezielle Konsequenzen der M. Wertheimerschen Gestalttheorie, deren Grundanschauungen und Betrachtungsweisen ich in meinen Untersuchungen fortgesetzt verwendet habe.

[2] Physiol. Optik, III. Aufl. (1910), Bd. III, S. 175.

Fleck gedeckt wird, deren Rand man aber ringsum sehen kann, als ausgefüllte Kreisscheibe erscheint, deren Farbe überall die Farbe des überragenden Randes hat, selbst wenn von diesem nur ein schmaler Streifen aufserhalb der Lücke liegt. „Ja, wenn die Kreisscheibe von eng bedrucktem Papier geschnitten ist, so glaube ich sie in ganzer Ausdehnung mit Buchstaben bedeckt zu sehen . . .“

Als Erklärung für die Ausfüllung des blinden Flecks nimmt E. H. WEBER [1] einen „reinen Vorstellungsakt“ an, der so erfolgt, wie es am „einfachsten“ und „wahrscheinlichsten“ ist. Nach VOLKMANN [2] wird die Lücke im Sehfeld durch einen „Akt der Einbildungskraft“ ausgefüllt. HELMHOLTZ schliefst sich dieser Auffassung an, fügt aber noch hinzu, „dafs diesem Akt der Einbildungskraft nicht die volle Evidenz der sinnlichen Anschauung zukommt“. Er bezeichnet ferner als „eines der hübschesten Beispiele, was VOLKMANN für diese Ergänzung durch die Einbildungskraft anführt . . . dafs, wenn man die Lücke auf die bedruckte Seite eines Buches fallen läfst, man sie mit Druckschrift ausgefüllt zu sehen glaubt, die man freilich nicht lesen kann. . . . Die Tätigkeit der Einbildungskraft geht also keineswegs soweit, dafs dadurch die fehlende sinnliche Empfindung ersetzt und vorgetäuscht würde“. [3]

Im Gegensatz zu WEBER und HELMHOLTZ lehnt WITTICH [4] jede Erklärung durch Phantasietätigkeit ab. Ihre Unwahrscheinlichkeit haben ihm hauptsächlich folgende „Versuche im grofsen“ gezeigt. Durch Übung ist es ihm nach und nach leicht geworden, irgendeinen etwas hervorstechenden Teil seines Gesichtsfeldes, z. B. in Gesellschaft den Kopf eines Sprechenden, im Theater den Kopf eines Schauspielers völlig zum Verschwinden zu bringen. Allein, wenn ihm nun auch die Züge des unsichtbaren Kopfes noch so bekannt waren und wenn sie auch mit gröfster Lebhaftigkeit in seinem Gedächtnis auftauchten, wenn er sich ferner auch noch so deutlich das Mienenspiel des Sprechenden vorstellen konnte, so gelang es ihm nie,

[1] Zitiert bei WITTICH, Studien über den blinden Fleck. *Gräfes Archiv* 9, III. Abt. (1863), S. 33.

[2] Zitiert bei HELMHOLTZ, a. a. O. S. 174.

[3] HELMHOLTZ, a. a. O. S. 174.

[4] a. a. O. S. 34.

eine wirkliche Gesichtsvorstellung des Kopfes vorzuphantasieren. Vielmehr schloss sich über dem kopflosen Rumpf die Lücke seines Sehfeldes mit all den Eindrücken, die die benachbarten Teile des Optikus von aufsen empfanden.

Wittich leugnet überhaupt jegliche Ausfüllung des blinden Flecks; denn er fand in ausgedehnten Versuchen, „dafs unter allen Umständen unser Gesichtsfeld . . . um so viel an Ausdehnung verliert, als der dem Optikuseintritt entsprechende Teil desselben erfordert". Die Herstellung der Kontinuität des Bildes erklärt sich nach ihm daraus, dafs sich „die den Optikusquerschnitt umgebenden Erregungszustände aneinanderreihen". Mit der von Wittich hier herangezogenen Beobachtung werden wir uns später nochmals eingehend zu beschäftigen haben. Hier sei nur kurz über einige seiner Versuche berichtet. Betrachtet er zwei durch einen gewissen Abstand voneinander getrennte weifse Quadrate auf dunklem Grund, so dafs ihr Abstandsfeld in den blinden Fleck fällt, so rücken ihm beide Quadrate zu einer hellen Fläche zusammen, und zwar stets unter bedeutender Verkleinerung des Abstandes zwischen der linken Seite des ersten und der rechten Seite des zweiten Quadrates.

Ebenso sieht Wittich eine gerade Linie verkürzt, wenn ihre Mitte in die Sehfeldlücke fällt. Die Linie erscheint aber in der Mitte geschlossen.

Schiebt er in gleicher Weise zwei parallele weifse Papierstreifen auf dunklem Grund nach und nach über den blinden Fleck, bis eine zwischen den Streifen gelegene farbige Scheibe verschwindet, so erscheinen die Streifen nicht mehr parallel. „Sie rücken in ihren mittleren Teilen um so mehr aneinander, je weiter man mit dem Auge abgeht, d. h. ein je gröfserer Abschnitt der Sehfeldlücke auf die hellen Streifen projiziert wird — vorausgesetzt, dafs man die Linien horizontal vor das Auge bringt. Werden die Linien vertikal gestellt, so ist die Annäherung so bedeutend, dafs man kaum einen Zwischenraum wahrnimmt."

Weitere Versuche ähnlicher Art sind von Wittich und Helmholtz (l. c. 174 ff.) beschrieben.

Aufser Wittich beobachtet auch Funke gleiche Erscheinungen, während andere Beobachter, welche die gleichen Versuche angestellt haben, wie Helmholtz, Volkmann, E. H. Weber

keine Abstandsverminderung wahrnehmen. Letzteres ist auch sicher bei der gewöhnlichen Betrachtungsweise der meisten Menschen der Fall.

In neuester Zeit kommt HEINZ WERNER in seinen „Untersuchungen über den blinden Fleck“[1] wieder auf einen ähnlichen Standpunkt zurück, wie ihn WITTICH und FUNKE einnahmen. Er gibt sogar graphische Methoden an, nach denen sich die durch den Ausfall in der Sehfeldlücke bedingten Veränderungen und Verzerrungen der Figuren im voraus bestimmen lassen.

Worauf die von der Norm abweichenden Beobachtungen von WITTICH und FUNKE, deren Richtigkeit ich durchaus anerkenne, beruht, kann an dieser Stelle nicht erörtert werden. Ich komme in einer späteren Untersuchung darauf zurück.

Wenn wir an der Stelle des blinden Flecks keine Lücke an den Objekten wahrnehmen, auch keine der objektiven Gröfse des Flecks entsprechende Verkleinerung beobachten, so kann dies im Sinne unserer in dieser Arbeit vertretenen gestalttheoretischen Anschauung nur auf der Wirkung eines Gesamtprozesses beruhen, der sich in der gleichen Weise abspielt wie bei der totalisierenden Gestaltauffassung der Hemianopiker und Hemiamblyopiker: unter der Wirkung der Gesamtgestalt, die in der Umgebung des Fleckes vorherrscht, wird die Lücke ausgefüllt, so dafs an Stelle der Lücke die betreffende Gestalt „nicht anders als in den übrigen Teilen“ erscheint.

So wird in den oben S. 127 angeführten Beispielen a) und b) die Fläche an Stelle des blinden Fleckes im Sinne der übrigen Teile ausgefüllt, so dafs man den Eindruck einer überall gleich beschaffenen Ganzflächengestalt hat. Im Beispiel c) erfolgt die Ergänzung der geraden Linie im Sinne der „wirklich“ gesehenen Teile (desgl. die Ergänzung des Hintergrundes). Die Ergänzung ist auch hier eine Gestaltangelegenheit.

Die Ergänzung der geraden Linie im blinden Fleck widerspricht nicht der in unseren pathologischen Fällen häufig konstatierten Tatsache, dafs eine gerade Linie nicht ergänzt wird. Am blinden Fleck wird nur

---

[1] *Pflügers Archiv* **153** (1913), S. 475 ff.

ein inneres Stück der geraden Linie ergänzt, während die Ergänzung, genau wie in unseren pathologischen Fällen, unterbleibt, wenn ein Ende der geraden Linie in den blinden Fleck hineinragt. Dann wird die Linie verkürzt gesehen. (Der Fall, daſs von einer geraden Linie nur ein Mittelstück in die blinde resp. amblyopische Zone fällt, läſst sich beim Hemianopiker resp. Hemiamblyopiker nicht verwirklichen.)

Wie wenig die Ausfüllung mit der von E. H. Weber angenommenen „Einfachheit“ und „Wahrscheinlichkeit“ zu tun hat, zeigt sich in dem schon von Volkmann erwähnten Versuch, in welchem qualitativ verschiedene Reize gleichzeitig in die unmittelbare Umgebung des blinden Flecks gebracht werden, etwa ein Kreuz aus verschiedenfarbigen Schenkeln, dessen Kreuzungspunkt durch den blinden Fleck geht. (Ist das Kreuz einfarbig, so glaubt man auch den Kreuzungspunkt der beiden Balken zu sehen.) Hierbei behaupten Volkmann und die meisten anderen Beobachter, die diesen Versuch angestellt haben, daſs bald der horizontale, bald der vertikale Schenkel durchzulaufen scheine. Wittich (S. 29) fügt als Merkwürdigkeit hinzu, daſs ihm vorwiegend der horizontale Schenkel durchzulaufen scheine, einerlei, welche Farbe er hat. Durch Verkürzung der horizontalen Schenkel dagegen lieſse es sich erreichen, daſs auch der vertikale Schenkel als durchgehend gesehen werden könne.

Vom Boden der Gestalttheorie aus können wir sagen, daſs derjenige Schenkel durch den blinden Fleck hindurchgeht, diesen dabei ausfüllend, der am schärfsten als gesonderte Gestalt sich aufdrängt resp. herausgehoben wird. Dies gelingt im allgemeinen am leichtesten an dem horizontalen Schenkel, weil seine nach dem Fixationspunkt hin gelegenen Partien in einem erhöhten Deutlichkeitsgrad erscheinen, der sich dann durch Angleichungswirkung auch auf die peripheren Teile erstreckt und daher einen höheren Prägnanzgrad der Gesamtgestalt des horizontalen Streifens zur Folge hat. Sobald man durch scharfes aktives Herausfassen den vertikalen Schenkel zu einem höheren Deutlichkeitsgrad erheben kann, oder ihm sonst eine Vorherrschaft im Bewuſstsein zu

geben vermag, etwa indem man ihn länger oder breiter oder mit eindringlicherer Farbe wählt, mufs er die Farbe der Sehfeldlücke bestimmen. Die Ausfüllung der Lücke hängt demnach nur von der betätigten Gestaltauffassung ab. Die Ausfüllung richtet sich also, sobald die Herausfassung der betreffenden Gestalt gelingt, nicht danach, wie sie „am einfachsten und am wahrscheinlichsten" ist, sondern es läfst sich je nach den objektiven Gestaltbedingungen und subjektiven Gestaltauffassungen die Art der Ausfüllung voraussagen; sie ist etwas durchaus Gesetzmäfsiges.[1]

Bei diesen aktiven und passiven Gestaltauffassungen wird das (objektive) Kreuz meist nicht als Kreuzgestalt aufgefafst. Wenn der horizontale Schenkel sich hervordrängt, resp. herausgefafst wird, ist er entweder eine vollkommen selbständige Gestalt, die mit dem senkrechten Balken gestaltlich nichts zu tun hat, also mit diesem nicht eine Bindung zur Kreuzgestalt eingeht, oder (wenn dies doch der Fall sein sollte) das Kreuz wird in einer mehr oder weniger „gespannten Art" (Köhler) erlebt. Es könnte allerdings auch zu einer relativ prägnanten Ganzgestalt des Kreuzes kommen, das dann wegen der gröfseren Deutlichkeit des horizontalen Schenkels in bezug auf diesen zentriert wäre. Da er die Schwerlinie der Kreuzgestalt ist, so bestimmt er in diesem Fall auch die Ausfüllung des blinden Flecks.

Von besonderem theoretischen Interesse ist noch der bereits angeführte Fall, dafs man bei Betrachtung einer bedruckten Fläche den blinden Fleck mit Buch-

---

[1] Wenn die Art der Ausfüllung der Sehfeldlücke von der Gestaltauffassung abhängt, wenn es ferner auch von der Gestaltauffassung abhängt, ob überhaupt eine Ausfüllung stattfindet — die Sichtbarkeit des blinden Fleckes bei geeigneten Versuchsbedingungen und bestimmter „Aufmerksamkeitsrichtung" ist nichts anders als eine Zerstörung der einheitlichen Gesamtgestalt, zu welcher vorher der ausgefüllte blinde Fleck gehörte —, so hat auch Volkmann nicht recht, wenn er (S. 39, bei Gelegenheit eines bestimmten Versuches) sagt: „beide Phänomene (die Ergänzung der Sehfeldlücke durch die Kreislinie oder durch die Farbe des Grundes) treten abwechselnd auf und sind nur in sehr unvollkommenem Mafse dem Willen unterworfen". Vielmehr sind beide sehr wohl vom „Willen" abhängig, insoweit nämlich, als die eine oder die andere Gestaltauffassung betätigt wird, resp. gelingt.

staben ausgefüllt sieht, die man aber nicht lesen kann, weil er zeigt, was und in welchem Sinn überhaupt ergänzt werden kann. Wir wollen ihn daher etwas genauer analysieren. Wenn wir eine bedruckte Fläche betrachten, so können wir bei bestimmtem inneren Verhalten ganz bestimmte Gestalteindrücke von ihr haben, etwa in folgenden Typen:

1. Sie erscheint uns als einheitliche Gestalt, wenn diese auch nur den allgemeinen Charakter „Fläche" trägt, die entweder diffuse oder auch bestimmte Grenzen hat und im Innern mehr oder weniger vergraut aussieht. Buchstaben und Wörter werden bei dieser Auffassungsweise nicht gelesen, wohl aber ist in diesem Fall eine Ergänzung im blinden Fleck möglich, allerdings nur der Fläche als solcher.

2. Eine andere Auffassungsweise ist jene, bei der sich helle und dunkle Streifen in bestimmter Anordnung bemerkbar machen. Der Ganzflächeneindruck kann dabei noch erhalten bleiben, wird aber in einer mehr „gespannten Art" erlebt, oder er ist überhaupt nicht mehr vorhanden. Dann sind die dunklen und hellen Streifen, besonders leicht die ersteren, selbständige Gestalten, die entweder noch in mehr oder weniger enger „Bindung" untereinander, sowie mit der engeren oder weiteren Umgebung stehen, die aber im Extrem auch als selbständige Gestalten für sich erscheinen können. Ein Lesen von Wörtern und Buchstaben ist bei dieser Auffassungsweise im blinden Fleck nicht möglich, wohl aber ist dort eine Ergänzung der Streifen möglich.

3. Heben sich einzelne Wörter oder Buchstaben aus den Reihen ab, so ist ein weiterer Zerfall der vorher vorhandenen Gestalten gegeben. Man erlebt jetzt mehr oder weniger zahlreiche, für sich durchaus selbständige Einzelgestalten, die mit der Flächengestalt (1) oder Zeilengestalt (2) nichts zu tun haben. Ein „Lesen" von Wörtern oder Buchstaben kann jetzt stattfinden. Ein „Lesen" hat also unausbleiblich ein Zerfallen der Gesamtgestalt der „Fläche" und der „Streifen" zur Folge. Aus diesem Grund kann auch die zur Ausfüllung des blinden Fleckes dienende Druckschrift nicht gelesen werden. Ein Lesen im blinden Fleck würde bedeuten, daſs die allein ergänzbare Flächen- oder Zeilen-

gestalt zerstört und daſs ein kleineres Einzelobjekt, das nur in den blinden Fleck fällt, gesehen wird.

Es spricht nicht gegen die Tatsache, daſs man die im blinden Fleck unter gewissen Bedingungen erscheinende Druckschrift nicht „lesen" kann, wenn man ein Wort, von dem Teile in den blinden Fleck fallen, noch richtig auffassen kann. Denn einmal kann ja ein Wort bereits aufgefaſst werden, wenn nur ein Teil gesehen wird, zum anderen besteht das Lesen, wie zuerst SCHUMANN gezeigt hat[1], in der Regel in der Reproduktion des akustisch-motorischen, nicht aber des visuellen Bildes (vgl. dazu die ähnlichen Ausführungen S. 71).

Das. Nichtlesenkönnen einer Schrift an der Stelle des blinden Fleckes beweist also nichts gegen die Tatsache, daſs man an seiner Stelle tatsächlich etwas wahrnimmt. Es handelt sich nach unseren Ausführungen nicht um das „Daſs", sondern um das „Was". Daher sind die Folgerungen, die HELMHOLTZ u. A. aus dem Nichtlesenkönnen der Druckschrift ziehen, nämlich daſs man am blinden Fleck „nichts" sieht, nicht richtig.

Noch weniger ist es ein Beweis gegen die Tatsache, daſs am blinden Fleck Gesichtseindrücke ausgelöst werden, wenn man, worauf namentlich HELMHOLTZ und AUBERT hinwiesen, bei „Aufmerksamkeitshinlenkung" an seiner Stelle „nichts" sieht. Die Aufmerksamkeit spielt hier eine ähnliche Rolle wie bei optischen Täuschungen. Betrachten wir etwa die MÜLLER-LYERsche Figur (>—<). Die Tatsache, daſs man durch „Aufmerksamkeitshinlenkung" die völlige Gleichheit der mittleren Linien konstatiert, beweist nichts dagegen, daſs man sie bei naiver Betrachtungsweise, die hier stets auf die Auffassung der Ganzgestalt geht, verschieden groſs sieht. Die „Aufmerksamkeit", die jenen Erfolg hervorbringt, zerstört die ursprüngliche Gesamtgestalt, auf die es allein ankommt.[2] Ähnlich ist die Wirkung der „Aufmerksamkeit" gegenüber den Eindrücken am blinden Fleck zu deuten: die bei naiver Betrachtung ergänzte Flächen- oder Liniengestalt wird durch jene Aufmerksamkeits-

[1] Vgl. u. a. Psychol. Studien I. Abt., 2. Heft (1908).

[2] Wir haben bereits an früherer Stelle darauf hingewiesen, daſs das Aussehen und der Wirkungsgrad eines optischen Gebildes durch sein Eingehen in eine bestimmte Gestalt verändert wird, also auch, bei derselben objektiven Anordnung, je nach der Gestaltauffassung.

hinlenkung zerstört zugunsten anderer Gestalteindrücke. Die Tatsache, daſs diese Zerstörung nur unter groſsen Schwierigkeiten, meist nur nach besonderer „Übung", vielen Menschen daher überhaupt nicht gelingt, beweist, wie sehr die Gesamtgestaltprozesse im normalen Organismus verankert sind.

Die Tatsache der totalisierenden Gestaltauffassung am blinden Fleck der Normalen liefert uns wieder einen schätzenswerten Beitrag zu unserem gestalttheoretischen Standpunkt, der charakteristische Gesamtgestaltprozesse (φ-Prozesse im Sinne WERTHEIMERS) als ursprünglich gegeben annimmt. Da sich nach dieser Theorie die Wahrnehmungen nicht erst auf „Empfindungen", die zuerst gegeben sind, aufbauen, sondern da diese Theorie umgekehrt die Empfindungen als Produkte der Analyse ansieht[1], die zu einer Zerfällung der ursprünglich vorhandenen Gesamtprozesse führt, so bereitet ihr auch die Lösung der Frage keine Schwierigkeit, wieso im Wahrnehmungsbild etwas gesehen wird, dem keine durch den äuſseren Reiz vermittelte „Empfindung" entspricht. Bei Annahme von spezifischen Gesamtprozessen fällt die Notwendigkeit einer strengen Reizgebundenheit weg.

Die Ausfüllung des blinden Fleckes in einem bestimmten Sinne erfolgt am besten dann, wenn seine „Umrandung überall gleichartig erregt wird".[2] Sie gelingt ferner noch relativ leicht, wenn gewisse zwingende Gestalten, z. B. ein zweifarbiges Kreuz, in geeigneter Weise zum blinden Fleck liegen. Dann erfolgt die Ausfüllung in der Farbe der herausgefaſsten Gestalt. Dabei haben wir auch hier noch den Fall, daſs die Reize an den Grenzen des blinden Fleckes einwirken können. Diese Bedingungen bieten zwar für die Ausfüllung die günstigsten Verhältnisse. Sie sind aber nicht unbedingtes Erfordernis. Wenn nämlich tatsächlich die Ausfüllung des blinden Fleckes

---

[1] Man vergleiche dazu etwa die Ausführungen von KOFFKA, Psychologie der Wahrnehmung, Die Geisteswissenschaften, Heft 26 u. 29 (1914), ferner Beitr. zur Psychol. d. Gestalt- u. Bewegungserlebnisse, *Zeitschr. Psychol.* 73 (1918).

[2] K. L. SCHAEFER, Über die Kongruenz des psychophysiologischen Verhaltens der unerregten Netzhautgrube in der Dämmerung und des blinden Fleckes im Hellen. *Pflügers Archiv* **160** (1915), S. 579.

dann und nur dann zustandekommt, wenn er einer Gesamtgestalt irgendwelcher Art zugehört, so mufs an seiner Stelle ein Eindruck auch dann ausgelöst werden, wenn man eine Gestalt aus getrennten Elementen gibt, wie wir sie etwa in den Punktfiguren vor uns haben. Die Gesamtgestalt, in der es bei gutem Gelingen ihrer Herausfassung, keine getrennten „Bestandteile" gibt — sobald die „Elemente" selbst sich in einem geringeren oder höheren Grade bemerkbar machen, wird die Gesamtgestalt bereits in einer „gespannten Art" erlebt oder zerfällt gar — mufs theoretisch auch dann zustandekommen können, wenn ein „Element" in den blinden Fleck fällt. Es mufs dann am blinden Fleck ein Eindruck in einer Farbe ausgelöst werden können, die an keiner Stelle der Grenze und der näheren Umgebung des blinden Fleckes liegt. Der Versuch ist tatsächlich gelungen. Er wurde zuerst von K. L. SCHAEFER[1] ausgeführt. Er legte auf eine gewöhnliche Schiefertafel, die in quadratische Felder von 6 mm Seitenlänge eingeteilt war, kleine weifse Quadrate gleicher Gröfse in eine horizontale Reihe, so dafs immer ein schwarzes Quadrat frei blieb. Betrachtete er nun den Streifen aus grofser Nähe und liefs dabei eines der weifsen Quadrate im blinden Fleck verschwinden, so bemerkte er deutlich die Lücke in der Quadratenreihe. Sie erschien mit der Farbe des Grundes ausgefüllt. Bei Beobachtung aus gröfserem Abstand dagegen hatte er den Eindruck „als ziehe die Reihe der weifsen Punkte ohne Unterbrechung durch die Projektion der Papille".[2] Es entsteht hier also an der Stelle des blinden Fleckes geradezu ein neues „isoliertes" Element. SCHAEFER bezeichnet es als falsch, „die Erklärung etwa darin suchen zu wollen, dafs man durch einen Vorstellungsakt ein imaginäres weifses Feld in die Gesichtsfeldlücke einsetze; denn wenn während des Versuches alle sichtbaren weifsen Scheibchen einzeln irgend wie markiert werden, findet sich nachher keine Marke im Bereich des blinden Fleckes". Eine positive Erklärung für diesen Fall gibt SCHAEFER nicht, während er für alle anderen Fälle Er-

---

[1] a. a. O. S. 578.

[2] von mir gesperrt.

klärungen gibt. Die Erklärung läfst sich nur vom Boden der Gestalttheorie aus geben. Die Entstehung des Bildes einer weifsen Scheibe im blinden Fleck ist nur dann möglich, wenn Vp. den prägnanten und zwingenden Gestalteindruck einer „Quadraten-Reihe" hat. Dieser Eindruck stellt sich in höchster Deutlichkeit nur bei Betrachtung aus einer gewissen Entfernung ein, bei der die ganze Reihe oder doch ein gröfserer Teil von ihr überblickt werden kann. Bei Betrachtung aus der Nähe drängen sich unter Zerfall der Ganzgestalt die einzelnen Elemente zu sehr als isolierte Gestalten auf. Ein isoliertes Element als solches wird am blinden Fleck unter diesen Bedingungen nicht entstehen. Man darf daher auch eigentlich nicht sagen, dafs bei dem „Reihen"-Eindruck ein weifses Scheibchen am Ort des blinden Fleckes entsteht, resp. sich gebildet hat; denn dabei denkt man gemeinhin zu sehr an den „Elementen"-Charakter des Scheibchens. Wesentlich für die Ausfüllung ist aber der Ganzgestalteindruck. Physiologisch mufs sich bei Gelingen dieses Versuches natürlich auch wieder ein spezifischer Gesamtprozefs abspielen.

Nach der Theorie der Gesamtgestalten mufs die Ausfüllung der Lücke um so leichter gelingen, je leichter die Gestaltauffassung gelingt. Die von Schäfer verwendete geradlinige Reihengestalt gehört nun nach häufigen Erfahrungen in gestalttheoretischen Experimenten, namentlich mit Punktfiguren, trotz ihrer „Einfachheit" nicht zu den „leichtesten" Gestalten. Eine Anordnung der Scheibchen z. B. in Kreisform läfst sich im allgemeinen viel leichter als Gestalteindruck höchster Deutlichkeit herausfassen. Es müfste unter diesen günstigsten Bedingungen möglich sein, den von Schaefer als nicht gelungen bezeichneten Versuch mit positivem Ergebnis durchzuführen, dafs die Markierung der Scheibchen ebenfalls ergänzt wird. Falls gleichmäfsige Markierung der Scheibchen in irgendeiner von ihrer eigenen Farbe abweichenden Farbe gewählt wird, so müfste die Ausfüllung des blinden Fleckes (genauer eines der Gröfse der Markierung entsprechenden Teiles desselben) mit einer solchen Markierungsmarke gelingen, dann nämlich, wenn der Gesamtkomplex der Marken als einheitliche Gestalt herausgefafst wird. Sie müfste nach der Gestalttheorie ferner auch dann möglich sein, wenn

Scheibchen und Markierung selbst in engster gestaltlicher Bindung zu einem einheitlichen Ganzen stehen, und nun ein Kreis aus solchen „Elementen" durch den blinden Fleck geht. Man müfste dann aufser der Markierung auch das Scheibchen an der Stelle des blinden Fleckes sehen.

Möglicherweise gelingen diese Versuche bei tachistoskopischer Darbietung besser als bei Dauerbetrachtung.

Zum Schlufs sei noch erwähnt, dafs nach den Untersuchungen von K. L. SCHAEFER [1] eine grofse Anzahl der Versuche, die man bisher am blinden Fleck angestellt hat, auch in der Fovea im Dämmerungssehen gelingt. In der Dämmerung verhält sich die Fovea bei geeigneter Auswahl der Reize genau wie der blinde Fleck im Hellen. Ihre Ausfüllung erfolgt daher nach denselben Gesaltgesetzen, die wir im obigen für den blinden Fleck aufgestellt haben. Die Erscheinungen, namentlich die Abhängigkeit der Ausfüllung von der Gestaltauffassung, sind hier zum Teil sogar leichter zu beoboachten als im blinden Fleck, da man im direkten Sehen beobachtet. Vor allem gelingt es hier leichter, die eine oder die andere Gestaltauffassung willkürlich zu betätigen.

2. Vorstufen der totalisierenden Gestaltauffassung.

Die totalisierende Gestaltauffassung tritt beim Normalen nicht blofs in der Fovea im Dämmerungssehen, sowie im blinden Fleck im Hellen auf, sondern es läfst sich zeigen, dafs auch in jedem Teil der übrigen Netzhaut unter gewissen Bedingungen eine totalisierende Gestaltauffassung möglich ist, die sich aber in bezug auf Ausfüllung nicht ganz durchsetzen kann, weil hier nicht wie im blinden Fleck die lichtempfindlichen Elemente vollständig fehlen, sondern weil sich hier die totalisierende Gestaltauffassung in einem Gebiet des Sehfeldes vollzieht, in welchem durch periphere Erregungen bereits irgendwelche Eindrücke ausgelöst werden, die sich einer vollen Ausfüllung (d. h. vollen Farbengleichheit) hemmend entgegenstellen.

---

[1] a. a. O.

Wir wollen im folgenden nur wenige charakteristische Beispiele bringen.

Wir haben oben gesehen, daſs eine gerade Linie, von der ein Ende in den blinden Fleck fällt, nicht ergänzt wird, daſs aber, wenn ein mittleres Stück in den blinden Fleck fällt, oder wenn man zwei in derselben Richtung verlaufende Linienstücke an entgegengesetzten Enden in den blinden Fleck hineinragen läſst, das Mittelstück in sinnlicher Anschaulichkeit und Deutlichkeit ergänzt wird. Werden dieselben getrennten Linienstücke mit irgendwelchen anderen Netzhautpartien betrachtet, so sehen, worauf zuerst SCHUMANN [1] aufmerksam gemacht hat, viele Vpn. eine subjektive Verbindungslinie. Sind die Linienstücke schwarz auf weiſsem Grund, so erscheint für einen Teil der Vpn. die subjektive Linie weiſser als der Grund. Da unter Blickbewegung beobachtet wird, so ist der helle Streifen vermutlich ein negatives Nachbild von einem der schwarzen Linienstücke. Dieser Fall scheidet daher für unser Problem aus. Ein anderer Teil der Vpn. sieht ein dunkles Verbindungsstück. Bei einer Nachprüfung dieses Versuches und Analyse der dabei auftretenden Erscheinungen fand ich, daſs die dunkle Verbindungslinie nur beim Gelingen der Auffassung der beiden gegebenen Linienstücke und ihres fehlenden Zwischenstückes als einheitliche gerade Linie zustandekommt. Es liegt demnach hier eine totalisierende Gestaltauffassung in ähnlicher Weise wie am blinden Fleck vor. Wegen des weiſsen Untergrundes kann sich aber die dunkle Farbe des ergänzten Stückes nicht bis zur vollen Gleichheit der Farbe der gegebenen Stücke angleichen.

In ähnlichem Sinn (als schwarze Linien) sind möglicherweise die Beobachtungen einiger Vpn. von SCHUMANN (a. a. O. S. 14) zu deuten, die bei Betrachtung eines Umriſsquadrates mit nur drei ausgezogenen Seiten angaben, an Stelle der fehlenden Seite eine schwache subjektive Trennungslinie zu sehen. Mir

---

[1] Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen I. *Zeitschr. f. Psychol.* **23** (1900), S. 14.

gelingt eine solche subjektive Trennungslinie, die also auch in ihrer ungefähren Dicke mit den anderen Seiten übereinstimmt, nicht. Dagegen tritt bei mir eine subjektive Linie in anderem Sinne auf. Das ganze Innere des Quadrates erscheint, was auch manche Vpn. von SCHUMANN schon beobachtet haben, gegenüber der objektiv gleichfarbigen Umgebung farbverändert. Es sieht mehr vergraut aus; die Farbveränderung hört an der Stelle der fehlenden Seite in einer nach aufsen scharf abgesetzten geraden Linie — Linie hier als Flächengrenze gemeint — auf. Da diese Verfärbung des Innern, wie ich oft konstatieren konnte, auch ausbleiben kann, nämlich wenn prägnant die reine Auffassung als Konturenquadrat (mit fehlender Seite), besser noch die Auffassung als eine Art „Haken" gelingt, so kann die Verfärbung des Innern nur darauf beruhen, dafs die schwarzen Linien samt der von ihnen eingeschlossenen Fläche als einheitliche Flächengestalt in einem niederen oder höheren Prägnanzgrade aufgefafst werden. Dann teilt sich gleichsam das Schwarz der Linien dem Weifs der Innenfläche mit und sucht sich dieses anzugleichen, wobei es übrigens selbst der Innenfläche auch angeglichen wird. Es findet also unter dem Einflufs der totalisierenden Gestaltauffassung im Innern des Konturenquadrates eine teilweise zentrale Ergänzung der Farbe statt, in ähnlicher Weise, wie sie im Extrem bei jedem Normalen am blinden Fleck, ferner bei der totalisierenden Gestaltauffassung der vollständig Halbblinden eintritt.[1]

Bei einer Variation dieses Versuches gewinnt man noch besseren Einblick in die Gesetzmäfsigkeiten, denen diese Vorstufen der totalisierenden Gestaltauffassung unterliegen: Zieht

---

[1] Es vollzieht sich hier beim Normalen in schwachem Grade etwas Ähnliches, was GELB und GOLDSTEIN (Zur Psychol. d. opt. Wahrnehmungs- und Erkennungsvorganges, *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie* **41** S. 64) in stärkerer Ausgeprägtheit an einem pathologischen Fall beobachtet haben. Am krassesten zeigte sich diese Erscheinung in einem Fall von A. GELB, Über den Wegfall der Wahrnehmung von Oberflächenfarben, *Zeitschr. f. Psychol.* **84**, S. 223 ff.

man alle 4 Seiten des Konturenquadrates aus, so läſst sich noch besser wie im vorigen Fall zeigen, daſs die Vergrauung nur von der jeweiligen Gestaltauffassung abhängt. Faſst man nämlich das Quadrat als Flächengestalt heraus, dann tritt die Vergrauung des Innern nur dann ein, wenn die schwarzen Linien Grenzfunktion nach innen haben, d. h. in gestaltlicher Bindung mit der Innenfläche stehen und diese nach auſsen abgrenzen. Haben die schwarzen Linien aber Grenzfunktion nach auſsen, wobei sie gestaltlich mit dem Innenfeld nichts zu tun haben, so unterbleibt die Vergrauung des Innern völlig. Jetzt erscheint vielmehr die Umgebung etwas grauer als die Innenfläche — wegen der relativen Kleinheit der Innenfläche gegenüber dem groſsen Umfeld ist man geneigt zu urteilen, daſs das Innenfeld jetzt weiſser und heller als das Umfeld ist —, wenn auch nicht in so starkem Grade als vorher die Innenfläche gegenüber der Umgebung. Es ist so, als würde sich das Schwarz der Linien jetzt auf eine gröſsere Fläche verteilen und könnte daher diese nur schwächer färben als eine kleinere Fläche. Ein Anflug zentraler Ergänzung unter dem Einfluſs bestimmter Gestaltauffassungen liegt aber auch hier vor.

Eine Vergrauung unterbleibt völlig, wenn Infeld und Umfeld lediglich als einheitlicher Untergrund aufgefaſst werden. Die Linien des aufliegenden Umriſsquadrates erscheinen in diesem Fall schwärzer als bei den anderen Auffassungsarten. Es ist so, als hätten sie jetzt infolge fehlender gestaltlicher Bindung mit dem Infeld resp. dem Umfeld nichts von ihrer Farbe abzugeben brauchen.

Besser und wohl auch von einer wenig geübten Vp. beobachtbar ist die Verfärbung des Innenfeldes bei Fig. 4 in Schumanns Beiträgen zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen (I, 1), bei der eine Anzahl paralleler, senkrechter, schwarzer Linien in Gruppen von je zwei dadurch angeordnet sind, daſs

die Abstände einer solchen Gruppe etwas kleiner genommen werden als die Abstände der Paare voneinander. SCHUMANN schreibt selbst, daſs das Zwischenfeld zwischen je zwei enger aneinander stehenden Parallelen, die sich selbst zu einer Art Einheit zusammenschlieſsen, dunkler erscheint als die breiten Zwischenfelder. Ich kann auf Grund eigener Selbstbeobachtung hinzufügen, daſs auch die breiten Zwischenfelder vergraut erscheinen können, nämlich wenn die sie einschlieſsenden Geraden als einheitliches Ganzes herausgefaſst werden. Die je nach der Gestaltauffassung eintretende Vergrauung der schmalen oder der breiten Zwischenfelder weist eindeutig darauf hin, daſs das Zwischenfeld mit den es einschlieſsenden schwarzen Linien in gestaltlicher Bindung, wenn auch nur in einem geringen Prägnanzgrade steht. Es klingt irgendwie in einem schwächeren Grade die Flächengestalt mit an. Die schwarze Farbe der umgrenzenden Linien, die in diese Flächengestalt irgendwie mit eingehen, teilt sich dann auch dem Zwischenfeld mit, ein Vorgang, den wir als eine Vorstufe des der totalisierenden Gestaltauffassung zugrunde liegenden Prozesses bezeichnen können.

Daſs die Farbveränderung des Zwischenfeldes nur bei seiner gestaltlicher Bindung mit den schwarzen Linien zustande kommt, geht, abgesehen von den angeführten Gestaltauffassungen, wonach man sowohl die schmalen als die breiten Zwischenfelder vergraut sehen kann, auch daraus hervor, daſs jede Vergrauung unterbleibt, wenn man die Zwischenfelder als Teile des Untergrundes auffaſst, auf dem oder vor dem die schwarzen Linien liegen.

Zugleich werfen diese Farbveränderungen ein Licht auf die Vorgänge bei der Ausfüllung des blinden Fleckes durch die Farbe der Umgebung, resp. der herausgefaſsten Gestalt. Wenn beim Normalen in den hier als „Vorstufen“ bezeichneten Fällen die totalisierende Gestaltauffassung in bezug auf die Ausfüllung des Zwischenfeldes nicht in gleicher Weise wie beim blinden Fleck, auch nicht wie im hemianopischen oder hemiamblyopischen Gesichtsfeld sich durchsetzen kann, so liegt dies daran, daſs der Normale auſserhalb des blinden

Fleckes nicht ein Nichts sieht, sondern ein durch irgendwelche, infolge peripherer Netzhautreize vermittelte Gesichtseindrücke bereits ausgefülltes Sehfeld hat. Diese Gesichtseindrücke stellen sich einer vollen Ausfüllung als Hemmungsreize entgegen. Es kommt daher nur zu embryonalen Vorstufen der Ausfüllung. Darauf mag es auch zum Teil beruhen, daſs die Auffassung einer Umriſsfigur, deren Inneres mit der Umgebung objektiv gleichfarbig ist, als Flächenfigur nicht so leicht in höheren Prägnanzgraden gelingt, daher wohl auch nicht allen Vpn. möglich ist.

(Eingegangen am 7. April 1920.)

(Aus dem psychologischen Institut der Universität zu Frankfurt a. M.)

Ein optisches Hintereinander und Ineinander.

(Gemischte Farbenempfindungen.)

Von

HANS HENNING.

Im folgenden werden zwei Verfahren geschildert, wie man mit korrespondierenden (identischen) Netzhautstellen zwei Farben zugleich sehen kann, und zwar erstens hintereinander, und zweitens am gleichen Orte der Kernfläche. Das erste Verfahren bezieht sich auf Flächen, das zweite auf Linien.

Die Untersuchungen wurden im Sommer 1909 im psychologischen Institut der Universität Zürich — damals unter Leitung von Herrn Professor Dr. SCHUMANN — ausgeführt. Aus äufseren Gründen komme ich erst jetzt dazu, meine früheren Versuche zu veröffentlichen. Als Vpn. waren tätig: Frl. Dr. phil. BAUMGARTEN, Herr Dr. phil. et med. R. HELLER, Herr cand. phil. v. MEYENBURG, Herr cand. phil. v. OSTEN, Herr Professor Dr. phil. et med. WRESCHNER (nur eine Sitzung), Herr cand. phil. J. WYSS und ich selbst; bei einer späteren Nachprüfung: Herr Dr. phil. E. FELTGEN, Herr stud. phil. E. FISCHER, Herr stud. phil. E. KAHN, Frau M. MEYER-BRODNITZ Herr Mechaniker WINGENBACH und meine Frau; einige psychologisch ganz Ungeübte wurden gelegentlich zugezogen.

1. Das Hintereinander zweier Farben.

Zunächst untersuchte ich die folgende optische Täuschung: mit der linken Hand hält man an das linke Auge einen Papp-

zylinder (ich wählte die Verpackungshülse von Auerstrümpfen), so dafs man einen Gegenstand auf dem Tische, etwa eine Zeitung, durch den Pappzylinder hindurch sieht, während das rechte Auge zunächst noch geschlossen bleibt. Nun stützt man den Zylinder so an die ausgebreitete rechte Hand, dafs er zwischen Daumen und Zeigefinger ruht; die linke Hand ist nunmehr für den Versuch überflüssig. Die rechte Hand, die jetzt den Zylinder hält, soll dabei frontalparallel bleiben und soweit vom rechten Auge entfernt sein, dafs die Einzelheiten des dem Auge zugewandten äufseren Handtellers erkennbar sind.[1] Der vom linken Auge betrachtete Gegenstand ist jetzt für das rechte Auge durch die rechte Handfläche verdeckt. Öffne ich beide Augen, so sehe ich einen Zeitungsausschnitt durch ein Loch in der rechten Hand hindurch.[2] Statt der rechten Hand kann man auch einen Karton hinhalten. Das „Loch" kommt dadurch zustande, dafs ein Teil des Reizes für das rechte Auge unterdrückt wird.

Dem läfst sich entgegenwirken, indem ich die Aufmerksamkeit stark auf den Handteller oder den Karton richte und ihn mit der Aufmerksamkeit fest umspanne. Nun sehe ich kein Loch mehr in der Hand oder im Karton, durch das ich die Zeitung erblicke, sondern an der Stelle, wo vorher das Loch in der Hand oder im Karton war, sehe ich jetzt sehr wohl die Hand oder den Karton auch, aber hier ist die gewohnte Oberflächenfarbe ganz durchsichtig geworden. Im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde erblicke ich also wie gewöhnlich meine Hand oder den hingehaltenen Karton in der Erscheinungsweise der Oberflächenfarbe; mitten in der Hand oder im Karton befindet sich hingegen eine kreisrunde Stelle, die durchsichtig ist, und durch diesen Bezirk hindurch lese

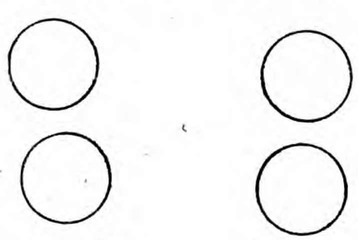
[1] Ist die Hand dem Auge zu nahe, etwa weil ein zu kurzer Zylinder gewählt wurde, so meldet sich nur die analoge Erscheinung, wie wenn die Schrift für ein Auge von der Nase verdeckt wird, nämlich ein fleischfarbener Schleier oder Nebel ohne Loch.

[2] Die geschilderte Versuchsanordnung bedingt, dafs die Oberflächenfarbe des Zeitungsausschnittes sich nicht abrupt, scharf und übergangslos in die Oberflächenfarbe des Handtellers fortsetzt, sondern am Lochrand befindet sich eine minimale Kreiszone, welche eine Flächenfarbe (oder Übergang von Flächenfarbe zu Oberflächenfarbe) zeigt. Das läfst sich jedoch vermeiden.

ich die Zeitung, die auf dem Tische liegt. Damit das linke Einbild (der kreisrunde Zeitungsausschnitt) dabei nicht unterdrückt wird, empfiehlt es sich, die Zeitung heller zu beleuchten als den Handteller, oder aber das linke Einbild ebenfalls mit der Aufmerksamkeit fest zu umspannen.

Wird der Durchmesser des Zylinders zu klein, so wirkt er natürlich in bekannter Weise als Reduktionsschirm. Durch den Zylinder sehen wir dann keinen Gegenstand mehr, über dessen Lokalisation, Oberflächenstruktur und Beleuchtung wir vollen Überblick besitzen, sondern das Loch des Zylinders erscheint einfach mit Flächenfarbe ausgefüllt. Im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde erblickt man dann die Hand in Oberflächenfarbe, deren Zusammenhang an einer Stelle durch ein Stück Flächenfarbe (gemäſs dem Zylinderausschnitt) ersetzt ist, oder aber der an einer Stelle ein Stück Flächenfarbe aufliegt. Hiervon wollen wir absehen und den Zylinderdurchmesser stets so groſs wählen, daſs wir einen vollen Überblick über die Lokalisation, Oberflächenstruktur und Beleuchtung des Gegenstandes behalten.

Diese Versuchsanordnung war mir indessen auf die Dauer zu mühsam; auch suchte ich den Vpn. die Herstellung des Phänomens noch zu erleichtern. Deshalb stanzte ich die (querdisparate oder identische) Figur auf einem Karton einfach aus, während das zweite stereoskopische Bild wie gewöhnlich in farbigen Flächen gemalt war. Die leichteste Anordnung ist: aus dem einen Karton ist ein Kreis ausgestanzt, auf dem anderen Karton ist ein gleich groſser Kreis gezeichnet. Am häufigsten bediente ich mich der folgenden Figur (sowohl querdisparat als identisch), die ich in Originalgröſse abbilde:



Linkes querdisparates Bild. (Die Kreise sind aus einer Karte ausgeschnitten.)

Rechtes querdisparates Bild. (Die Kreise sind auf einer Karte farbig aufgemalt.)

Ich wählte sowohl weifse, als graue und schwarze Kartons und führte die Figuren (querdisparat und identisch) in allen Farben aus; auf den schwarzen Kartons wurden nur Figuren von weifser Farbe verwendet. Entweder liefs ich die Einbilder ohne jeden Apparat vereinigen oder im Stereoskop, und zwar dem einfachen Modell zum Betrachten stereoskopischer Ansichten, das in der Hand gehalten wird.

Fraglos hängt das Zustandekommen einer deutlichen und schönen Mischempfindung sehr von der Helligkeit und Farbe des Hintergrundes ab, den man durch das Loch erblickt. Das Optimum lag für die Mehrzahl der Vpn. darin, dafs der die Zeichnung tragende Karton von einer 50kerzigen elektrischen Birne erhellt war, während die Vp. durch die Löcher des anderen Kartons auf einen schwächer beleuchteten, aber nicht zu dunkeln Hintergrund (goldbraune Tapete, graugrüne Wand, weifser Karton) hindurchsah. Im übrigen wurde die Beleuchtungsintensität desjenigen Einbildes heraufgesetzt, das ganz oder zeitweise unterdrückt wurde, die des anderen aber herabgesetzt. Manchmal half das Vertauschen der beiden Kartons ohne weiteres. Unbedingt ist es für diejenigen Vpn., bei denen das Phänomen sich nicht sofort von selbst und dauernd (mindestens eine Minute) einstellt, eine grofse Hilfe, wenn die Zeichnung des Kartons mit der Aufmerksamkeit starr festgehalten und der durch das Loch zu sehende Hintergrund bewegt wird. Dreht sich die Vp., während sie die Verschmelzung im Stereoskope aufrecht erhält, so im Zimmer, dafs sie mit dem Blicke durch das Kartonloch über Farbflächen von den verschiedensten Farbtönungen und Helligkeiten (z. B. über ein Bücherbrett mit bunten Bucheinbänden) hinweggleitet, so konnte sie rasch ihr Optimum des Hintergrundes angeben. Im übrigen fördert alles die Mischempfindung, was den Wettstreit der Sehfelder hemmt oder ausschaltet, namentlich das Zusammenfassen der Einbilder mit der Aufmerksamkeit.

Bei manchen Vpn. stellte sich die Mischempfindung erst nach mühsamem Ausprobieren der Bedingungen ein, bei anderen ohne weiteres. Einige psychologisch gänzlich Ungeübte, die ich gelegentlich zuzog, erlebten und beschrieben die Mischempfindung sofort beim Hineinschauen ins Stereoskop

richtig, ohne dafs ich ihnen vorher die geringste Aufklärung oder Instruktion hätte zuteil werden lassen.

Nun die Erscheinung selbst. Wir nehmen eine weifse Karte mit zwei ausgestanzten Kreislöchern, und eine weifse Karte, auf der dieselben Kreise (nicht querdisparat, sondern identisch) grün aufgemalt sind. Nach der Vereinigung der beiden Einbilder sehen wir eine weifse Karte mit zwei grünen Kreisen, die durchsichtig sind, und durch sie hindurch erblicken wir den Hintergrund in seiner natürlichen Färbung. Ohne dafs sich einzelne Farbpunkte gesondert bemerken liefsen, sind die beiden Kreise ganz kontinuierlich mit einem durchsichtigen Grün ausgefüllt, das keine Dicke oder Tiefe zeigt. Dieses durchsichtige Grün befindet sich in derselben Fläche wie die weifse Oberflächenfarbe der Karte (d. h. in der Kernfläche), und es bleibt auch immer in derselben Fläche wie die Karte, wenn ich die beiden exponierten Karten aus der frontalparallelen Lage herausneige. Das Gefüge dieses durchsichtigen Grün ist dem sinnlichen Eindrucke nach lockerer, als wenn ich binokular den Karton mit den aufgemalten grünen Kreisen allein betrachte; es erscheint manchmal luftiger als dünnes grünes Glas oder grüne Gelatine. Wurde die grüne Farbe klecksig aufgetragen, so erscheint das durchsichtige Farbgefüge an diesen klecksigen Stellen dichter und kompakter. Was hier vom Grün gesagt wurde, das gilt ohne weiteres auch von allen anderen Farben.

Indessen zeigte sich bei zwei Vpn., dafs diese durchsichtige Farbe nicht ganz kontinuierlich ausfiel, sondern eher einem Flor, Schleier oder Nebel glich. Dabei handelt es sich ja um keine Mischempfindung, sondern an manchen diskreten Stellen befinden sich Punkte von einer Farbe, an anderen diskreten Stellen aber Punkte von einer zweiten Farbe. Ein solches Hindurchschimmern tritt eher bei freier Vereinigung auf, wobei man durch das Loch hindurch Oberflächenfarben des Hintergrundes sieht, als im stereoskopischen Versuche, in welchem dem durch das Loch blickenden Auge wegen der vorgesetzten Stereoskoplinse der Hintergrund (als Übergang von Oberflächenfarbe zu Flächenfarbe) unscharf erscheint.

Um dieses Hindurchschimmern auszuschalten, wählte ich zur Anfertigung der Farbfiguren zunächst die käuflichen

schillernden Farben (Graphit, Silber, Bronze, Gold, Kupfer, Grünschiller, Blauschiller); der grüne und blaue Schiller zeitigte die besten Ergebnisse. Die mit Schillerfarben angefertigten Farbflächen zeigen selbst bei monokularer Betrachtung einen metallischen Glanz, der sich als abhängig von der Beleuchtung erweist. Aufserdem bemerkt man, dafs objektiv verschieden dicke, feste Farbteilchen körnig auf der Karte liegen, und der Tastsinn stellt eine rauhe metallische Fläche fest. Wird eine solche schillernde Farbe in unserer Anordnung durchsichtig, so verliert sie weder den Glanz noch das Korn. Obwohl die einzelnen glänzenden Farbkörnchen bemerkt werden, bleibt doch das ganze Loch durchaus kontinuierlich mit Farbe ausgefüllt, ohne dafs im mindesten von „Hindurchschimmern" zu sprechen wäre. Die durchsichtige Farbe kann also sehr wohl eine Oberflächenstruktur aufweisen.

In anderen Reihen wählte ich zur Verschmelzung einerseits eine Karte mit ausgestanzten Kreislöchern, auf die andere Karte klebte ich zwei Zehnpfennigstücke entsprechend auf. Statt der Münzen nahm ich auch geschliffene Achatplatten. Weiter klebte ich auf eine Karte zwei Kreise auf, die ich aus Seide oder Tuchen mit ganz ausgeprägter Gewebestruktur ausgeschnitten hatte. Endlich befestigte ich auf der einen Karte einen viereckigen Spiegel; auf der ihr entsprechenden Karte war ein Viereck von gleicher Gröfse ausgeschnitten. Verschmilzt man die Lochkarte mit der Karte, die die Münzen, Steinplättchen, Tuchkreise oder die Spiegelscheibe trägt, so erblickt man in allen Fällen den Hintergrund durch eine durchsichtige Oberfläche hindurch, wobei die Schrift der Münzen, die Achatadern, die Gewebestruktur des Stoffes usf. sichtbar bleiben und das Loch kontinuierlich ausgefüllt ist. Im Spiegel erblickt der Beobachter sein eigenes Auge und durch dieses hindurch den Hintergrund. Diese Objekte verhalten sich ganz analog den Kreisen mit Schillerfarben.

Sind die Löcher und Figuren querdisparat, so tritt sehr wohl ein räumlicher Unterschied zwischen beiden aufgemalten Kreisen bei solchen Vpn. auf, bei denen im stereoskopischen Sehen die peripheren Faktoren die zentralen überwiegen; allerdings erreicht der Tiefenbetrag niemals einen grofsen Wert. Diejenige Fläche, die gemäfs der Quer-

disparation vor oder hinter die Kernfläche treten soll, scheint immer noch etwas an der Kernfläche zu kleben, so dafs der Tiefenwert nie über 5 mm betrug; aufserdem bleiben die Ränder der vor- oder zurücktretenden Fläche verschwommen. Immerhin ist der stereoskopische Tiefeneindruck wahrnehmbar. Besonders sei darauf hingewiesen, dafs ein Tiefeneindruck auch bei solchen vor- oder zurücktretenden Flächen, wenn auch in geringem Ausmafse, auftrat, welche nicht frontalparallel standen, sondern eine geneigte Lage zur Kernfläche einnahmen.

Die durch die durchsichtige Farbe hindurchgesehenen Gegenstände erscheinen räumlich genau am gleichen Ort, wo man sie ohne jede Vorrichtung oder durch die Stereoskoplinse und durch das Kartonloch monokular sonst auch sieht, und diese Gegenstände erscheinen genau oder doch annähernd genau in derselben Farbe, die man sonst mit freiem Auge oder durch die Stereoskoplinse wahrnimmt. Dasjenige Auge, das durch die Stereoskoplinse und durch das Loch auf den Hintergrund blickt, ist für den Hintergrund (etwa die Tapete) nicht akkommodiert. Hierbei stellt sich jedoch keine Flächenfarbe ein, sondern nur ein Übergang zwischen Flächenfarbe und Oberflächenfarbe, welcher der Oberflächenfarbe näher steht. Zwar wird die Oberflächenstruktur des Hintergrundes ebenso wie jede begrenzende Kontur verschwommen, allein die Farbflächen des Hintergrundes werden nicht durchaus frontalparallel lokalisiert, und die Tiefenwerte verschwinden nicht ganz, sondern sie erscheinen nur herabgesetzt; ebenso läfst sich die Beleuchtung (z. B. ein Glanzlicht auf dem frisch gewachsten Linoleumboden) einigermafsen wahrnehmen. Dadurch wird bedingt, dafs der Hintergrund auch im Stereoskopversuch nicht einfach das Loch der Lochkarte als Flächenfarbe ausfüllt, sondern dafs er als Hintergrund durch die durchsichtige Oberflächenfarbe hindurch gesehen werden kann. Die Unschärfe läfst sich durch Gläser beseitigen.

Hat die Kartonfigur dieselbe Farbe und Beleuchtung wie der Hintergrund (z. B. grün), so sehe ich durch das durchsichtige Grün hindurch einen gleichgrünen und gleichbeleuchteten Hintergrund. Für manche Vpn. scheint vor der durchsichtigen Farbe Luft zu sein, und zwischen der durchsichtigen Farbe und dem Hintergrund ist wieder Luft. Ein

Hintergrund ohne Konturen und ohne deutliche Oberflächenstruktur (z. B. die gegipste Zimmerdecke oder ein roter aufgezogener Papierschirm) erscheint durch die durchsichtige Farbe hindurch als ein solcher Hintergrund, wie man ihn monokular durch das Kartenloch auch sonst erblickt. Scheint der Hintergrund jedoch bei monokularer Betrachtung das Kartenloch auszufüllen, dann erhält man niemals eine gemischte Farbenempfindung, sondern es tritt Verschmelzung oder Hindurchschimmern der einen Farbe durch die andere ein. Als ich den Vpn. bunte Brillen aufsetzte, durch die sie durch die durchsichtige Farbe hindurch einen farbigen Hintergrund betrachten mufsten, ergab sich keine irgendwie geartete Transformation. Bei grüner Brille, weifser Figur und weifsem Hintergrund sieht man durch eine durchsichtige grüne Figur hindurch einen gleichgrünen Hintergrund.

Unsere Erscheinung pafst aus folgenden Gründen nicht in diejenigen Zwischenstufen zwischen Oberflächenfarben und Raumfarben, die KATZ inzwischen beschrieb und als Flächenfarben anspricht: 1. die durchsichtige Farbe kann Glanz und Oberflächenstruktur (bei Schillerfarben und den genannten Objekten) zeigen, ohne dafs dies (bei regelmäfsig mit gewöhnlichen Aquarellfarben gemalten Flächen) unbedingt nötig wäre. Wurde bei solchen mit gewöhnlichen Aquarellfarben angefertigten Flächen die Farbe klecksig aufgetragen, benutzt man rauhe Karten von deutlichem Korn usf., so läfst sich auch hier eine Oberflächenstruktur beobachten. 2. Die durchsichtige Farbe ändert sich in ihrer oberflächenhaften eigentlichen Farbe nicht qualitativ, wenn ein Beleuchtungswechsel stattfindet, sondern scheint nur anders beleuchtet. 3. Die durchsichtige Farbe wird ebenso bestimmt in eine genau angebbare Entfernung lokalisiert wie das Oberflächenweifs des Kartons. 4. Die durchsichtige Farbe zeigt keine frontalparallele Anordnung, sondern sie erscheint ausnahmslos (bei identischen Bildern) in derselben räumlichen Beziehung wie der Karton. Bei querdisparater Anordnung kann die durchsichtige Fläche etwas vor oder hinter die Kernfläche treten. 5. Der Eindruck, dafs ich verschieden tief in die durchsichtige Farbe eindringen kann, braucht nicht vorhanden zu sein. Im Falle des Kleckses bemerkt man ein ver-

schieden lockeres Farbgefüge. Bei Schillerfarben und Gegenständen (Münzen, Tuchkreise usf.) liegen dem sinnlichen Eindruck nach nicht alle Punkte in derselben Ebene. 6. Hinter der durchsichtigen Fläche vermag man sehr wohl eine den Raum abschliefsende Flächenfarbe zu sehen, insofern man einäugig durch das Kreisloch hindurchblickend eine den Raum abschliefsende Flächenfarbe (z. B. den Himmel) wahrnehmen kann.

Der Name „durchsichtige Oberflächenfarbe" wird den Erscheinungen am ehesten gerecht. Daran ändert die Tatsache nichts, dafs mitunter (bei Aquarellflächen) nicht unbedingt eine Oberflächenstruktur bemerkt zu werden braucht; denn die Oberflächenstruktur wird auch bei Oberflächenfarben des Alltags nicht immer wahrgenommen, und aufserdem ist die Oberflächenfarbe noch durch andere Merkmale (Lokalisation, Farbgefüge, Beleuchtung, Begrenzungselemente) gekennzeichnet.

2. Das Ineinander zweier Farben.

Frl. Dr. phil. v. Karpinska überliefs mir die Versuchsanordnung ihrer Arbeit[1] sowie ihre stereoskopischen Bilder. Doch war ich genötigt beides zu ändern. Ähnlich wie Helmholtz und Donders exponierte sie zwei querdisparate oder identische Figuren, die auf Karten gezeichnet und in einem Rahmen befestigt waren. Ein photographischer Apparat war so aufgestellt, dafs ein Objektiv den Zeichnungen zugekehrt war; die Vp. safs vor der Mattscheibe des Apparates. Das die Bilder beleuchtende Licht wurde für die Vp. so stark abgeblendet, dafs sie eben noch zwei feine Fixationspunkte erkennen konnte, die mit Ölfarbe auf der Mattscheibe angebracht waren, und welche die Vp. vor der Exposition zu vereinigen hatte. Die Dauer der Exposition wurde durch einen Thornton-Pickard-Verschlufs geregelt, der eine Darbietungsdauer von $^1/_{15}$ Sekunde gestattete; er stand zwischen dem Apparat und den Bildern.

Diese Anordnung änderte ich folgendermafsen. Ich nahm einen anderen photographischen Apparat mit lichtstärkerem

[1] L. v. Karpinska, *diese Zeitschr.* 57, S. 1—88. 1910.

Anastigmat, der sowohl einen Schlitzverschlufs von Görtz-Anschütz, als den üblichen Sektorenverschlufs besafs. Dadurch wurde der Thornton-Pickard-Verschlufs überflüssig. Die Mattscheibe drehte ich so, dafs ihre matte Seite dem Beobachter zugekehrt war. Den Abstand der aufgemalten feinen Fixationspunkte setzte ich auf 3,2 cm fest, den Abstand der Bilder von der Mattscheibe auf 80 cm (bei v. Karpinska betrug er 108 cm). Aufserdem benutzte ich zur Beleuchtung der Bilder drei Auerlampen mit weifsen Schirmen, die das Licht auf die Objekte reflektierten. Die Expositionszeit variierte von $^1/_{500}$ Sekunde bis zu längerer Dauerdarbietung.

Ich fertigte mir nun die ganze Serie der stereoskopischen Karten aus Hirth[1] mehreremale so an, dafs das rechte (querdisparate oder identische) Bild in anderer Farbe gezeichnet war als das linke. Dabei benutzte ich sowohl weifse, als graue und schwarze Karten. Zum Zeichnen der Figuren wurden die folgenden Farben gewählt: schwarz (chinesische Tusche), weifs (Bleisulfat und weifse Tinte von Beyer-Chemnitz), blau (Methylenblau und Azurblau-Tinte von Schmitt-Brotterode), rot (Eosin und Korallentinte von Gödeckenmeyer-Rödelheim), grün (Malachitgrün und Brillantgrün-Tinte von Schmitt-Schmalkalden), violett (Kristallviolett und Brillantviolett von Strebel-Gera), gelb (Chromgelb und gelbe Tinte).

Verschmilzt man zwei (identische oder querdisparate) Bilder von verschiedener Farbe (das eine Bild ist etwa rot ausgeführt, das andere blau), so sind die folgenden Eindrücke möglich: 1. Die Farben der Einbilder verschmelzen. 2. Die Farbe der einen Linie scheint durch die Farbe der anderen hindurchzuschimmern. 3. Es herrscht Wettstreit zwischen den beiden verschiedenfarbigen Konturen, oder die eine Farbe wird gar dauernd unterdrückt (ohne dafs bei querdisparaten Figuren darunter die Räumlichkeit leiden müfste). 4. Es ist noch ein gewisser Wettstreit im Spiele: die beiden Linien (die rote des linken Bildes und die blaue des rechten) legen sich einfach aneinander; die Linie des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes

[1] Die aus G. Hirth (Das plastische Sehen als Rindenzwang) übernommene Sammlung enthält bedeutend mehr Bilder als v. Karpinska (a. a. O. S. 10f.) abbildet.

scheint dann aus einer Geraden zu bestehen, die doppelt so dick ist wie die entsprechende Kontur eines Einbildes allein. Ob dabei die blaue Linie im verschmolzenen Bilde der roten Linie von innen oder von aufsen anliegt, das hängt von den Verhältnissen der Querdisparation ab. 5. Die Konturen des verschmolzenen Bildes sind nicht dicker als die Konturen eines Einzelbildes allein; trotzdem liegt ein räumliches Nebeneinander vor: die Linie erscheint gewissermafsen in ihrer Längenausmessung halbiert, die eine Hälfte ist rot, die andere Hälfte ist blau. 6. Trotz eines räumlichen Eindruckes sind die Konturen weder verschmolzen, noch berühren sie sich unmittelbar.

Die im folgenden beschriebene Erscheinung des Ineinander setzt eine richtige Verschmelzung der Konturen voraus. Während das Hintereinander nicht unschwer gelingt, war vorauszusehen, dafs das Ineinander nicht allen Menschen zugänglich sein wird. Es hatte sich mir nämlich gezeigt, dafs eine beträchtliche Anzahl von Personen die von Helmholtz angegebenen Figuren zur Erzeugung des stereoskopischen Glanzes nicht richtig verschmelzen kann; auf einem Bild sind die Konturen der kristallographischen Figur weifs auf schwarzem Grunde gedruckt, auf dem zweiten schwarz auf weifsem Grunde. Für sehr viele Menschen verschmelzen nun die Konturen nicht, während es die Flächen gleichzeitig tun, worauf sich trotzdem ein stereoskopischer Eindruck und Glanz einstellt. In der Tat zeigten sich in meinen Versuchen grofse individuelle Unterschiede, so dafs zwei Vpn. ganz ausscheiden mufsten. Anderen, z. B. Herrn Professor Dr. Wreschner, gelang es sofort, die verlangte Erscheinung dauernd hervorzurufen.

Die Instruktion ging dahin, die farbigen Konturen jedes Einbildes ganz fest mit der Aufmerksamkeit bei aufrechterhaltener Verschmelzung zu umspannen. Sieht man mit dem linken Auge eine rote Figur, mit dem rechten Auge eine blaue Figur, die jede für sich mit starker Aufmerksamkeit zusammengefafst wird, so können die Konturen des verschmolzenen räumlichen Bildes beide Farben am selben Orte des gemeinschaftlichen Gesichtsfeldes zugleich haben, hier also sowohl rot, als blau. Weder liegt dann ein räumliches Nebeneinander verschiedener Farben oder ein

farbiges Mosaik, noch ein Hindurchschimmern der einen Farbe durch die andere vor, sondern die Linien sind gleichzeitig überall am selben Orte sowohl rot als blau. Manche Vpn. melden merkliche Spannungsempfindungen im Auge, wenn jedes Einzelbild fest mit der Aufmerksamkeit in dieser Weise umspannt wird.

Nächst der genauen und richtigen Verschmelzung der Konturen hängt der Erfolg ganz von der Aufmerksamkeitsenergie ab: erstens müssen die Einbilder stark von der Aufmerksamkeit umspannt werden; zweitens soll die Bildgröfse der Figuren nicht zu grofs sein, sondern eher etwas kleiner als dasjenige Feld, das sich mit konzentrierter Aufmerksamkeit noch bequem ohne Aufmerksamkeitswanderungen und -schwankungen simultan zusammenfassen läfst. Vpn., die den Wettstreit der Sehfelder leicht hintanzuhalten vermochten, erzeugten die Erscheinung auch am leichtesten. Sind die Figurenmafse zu grofs gewählt, oder vermag die Vp. nur einen Figurenteil (etwa eine einzige Kontur oder gar nur einen Konturteil) mit der Aufmerksamkeit besonders festzuhalten, so erscheint dieser Teil in beiden Farben zugleich, während die übrigen Konturen die Verschmelzungsfarbe oder ein Hindurchschimmern der einen Farbe durch die andere zeigen.

Bei manchen Bildern gelingt der Versuch leichter als bei anderen; das hängt wohl von der Leichtigkeit oder Schwierigkeit ab, mit der die Vp. die Einbilder durch die Aufmerksamkeit zusammenzufassen imstande ist. Bei mir selbst stellt sich der Erfolg um so leichter ein, je mehr Farben vorliegen. Ich wähle etwa zwei querdisparate Oktaederzeichnungen; in der einen führe ich einige Kanten rot, einige blau, einige violett aus, in der zweiten zeichne ich einige Kanten grün, einige gelb, einige blaugrün. Bei der Verschmelzung der Bilder scheinen die Kanten des räumlichen Oktaeders im gemeinschaftlichen Gesichtsfelde je zwei Farben zugleich am selben Orte zu haben. Die nach vorn kommenden Oktaederkanten sind sowohl rot als grün, die nach hinten gehenden sowohl blau als gelb usf. Besonders leicht fällt mir auch die folgende Anordnung: eine Figur wird in mehreren bunten Tinten auf weifsem Karton ausgeführt, die querdisparate zweite Figur auf schwarzem Karton mit weifser Tinte, aber so kreidig ge-

zeichnet, daſs man trotz aller Sauberkeit der Zeichnung die Körnung der weiſsen Linien deutlich bemerkt. Nun liegt im vereinigten Bilde am selben Orte eine kreidige körnige weiſse Linie und zugleich eine bunte Linie. Betragen die seitlichen Unterschiede der Querdisparation mehr als 1 cm, so gelingt mir das Ineinander kaum noch; dasselbe tritt ein, wenn eine Kontur im einen Bilde ganz beträchtlich kürzer ausfällt als die entsprechende Kontur im anderen Bilde.

Bisher war nur von querdisparaten Figuren die Rede; wie verhält es sich nun bei identischen Bildern? Auch hier ist die gemischte Farbenempfindung möglich, doch läſst sie sich meistens etwas schwerer erreichen. Fasse ich jede Einzelfigur mit der Aufmerksamkeit zusammen, wenn die Einzelbilder teilweise querdisparate, teilweise identische Konturen besitzen, so können die identischen Linien in verschmolzener Farbe erscheinen, während die querdisparaten Konturen als Mischempfindung in beiden Farben zugleich gesehen werden. Die Figur besteht etwa aus drei querdisparaten Dreiecken, die jedoch über derselben und identischen Grundlinie errichtet sind.

Unsere Versuche bieten sich unmittelbar zu der Entscheidung an, ob die Komplementärerscheinungen bestimmten Netzhautbedingungen oder zentralen Prozessen zuzuschreiben sind. Zu allen sonstigen Gründen, die zugunsten eines peripheren Mechanismus sprechen, treten die Ergebnisse an Hypnotisierten.[1] Die im vorstehenden geschilderten Erscheinungen des Ineinander gelangen ohne weiteres, auch wenn komplementäre Farbpaare gewählt wurden.

Die folgenden Folgerungen lassen sich deshalb zusammenfassend ziehen: unter besonderen Bedingungen der Aufmerksamkeit können wir eine verschmolzene Figur sowohl in derjenigen Farbe, die das linke Einbild des linken Auges, als in derjenigen Farbe, die das rechte Einbild des rechten Auges aufweist, gleichzeitig erleben. Dieser Eindruck des Ineinander zweier Farben ist paradox und grundsätzlich geschieden von dem alltäglichen Erlebnis des Hindurchschimmerns einer Farbe durch eine andere, des Mosaiks

[1] Max Levy-Suhl, *diese Zeitschr.* **53**, S. 179ff. 1909.

zweier Farben oder des räumlichen Nebeneinander zweier Farben. Zur physiologischen Erklärung wird man zu einer Variation der Reizleitung greifen, derzufolge die Erregungen auf getrennten Bahnen geleitet werden.

Aus den erfolgreichen Versuchen mit komplementären Farben erhellt weiter, daſs die Tatsachen der gegenseitigen Aufhebung komplementärer Farben durch Eigentümlichkeiten der Netzhautprozesse bedingt ist. Unter den besprochenen Bedingungen, denen ich noch weitere anfüge, läſst sich diese Eigentümlichkeit der Netzhautprozesse umgehen. Keineswegs schlieſsen sich komplementäre Farben in dem Sinne aus, daſs sich zentral die psychophysischen Prozesse komplementärer Farben aufhöben.

3. Versuche mit Farbflächen.

Für diese Reihen wurden teilweise dieselben stereoskopischen Bilder verwendet, doch waren jetzt nicht die Kanten allein bunt ausgezeichnet, sondern die ganzen Flächen gefärbt. Auch hier benutzte ich weiſse, graue und schwarze Kartons, sowie Aquarell- und Schillerfarben.

Besitzen die beiden zu verschmelzenden Flächen verschieden gefärbte Flächen, so kommen bei ungezwungenem Verhalten die folgenden Möglichkeiten vor: 1. die Farben der Einbilder verschmelzen; unter den bekannten Bedingungen meldet sich Glanz. 2. Es findet mehr oder weniger Wettstreit der Sehfelder statt, oder eine Farbe wird gar dauernd unterdrückt. 3. Die eine Farbe scheint aus der anderen herauszuschimmern, wofür auch akustische Analogien gemeldet wurden. Die mannigfaltige Art des Hindurchschimmerns lieſse sich durch die beiden Grenzfälle kennzeichnen: entweder bietet das Hindurchschimmern ein stabiles und regelmäſsiges Gepräge, indem das schimmernde Mosaik überall annähernd gleich ist (wie bei Changeant-Seide in gewisser Stellung); neben kleinsten diskreten Raumelementen der einen Färbung stehen solche der zweiten. Oder es werden gröſsere Flecken oder Wolken der ersten Farben auf einem Grunde der zweiten Farbe gesehen. Bei diesem Hindurchschimmern kann zugleich Wettstreit der Sehfelder auftreten.

Es stände zu erwarten, dafs hier bei starker Zusammenfassung der Einbilder durch die Aufmerksamkeit ebenfalls das gleichzeitige Vorhandensein beider Farben auftritt, da man doch jede Fläche durch allmähliche Verdickung ihrer Konturen bilden kann. Bei identischen Bildern gelang die Erscheinung unter grofser Mühe, wenn die Farbflächen nicht gröfser als 1 qcm waren; anderenfalls trat Hindurchschimmern oder Wettstreit ein. Bei querdisparaten Bildern liefs sich der Eindruck hingegen viel leichter erreichen und auch bei etwas gröfseren Farbflächen. Einige Vpn., die sehr zum Wettstreit der Sehfelder veranlagt waren, zeigten sich indessen nicht imstande, die gemischte Farbenempfindung hier zu erzeugen.

(Eingegangen am 5. Dezember 1915.)

Nachtrag.

Es ist genugsam betont worden, wie sehr das Zustandekommen unserer Erscheinung davon abhängt, dafs man den Wettstreit der Sehfelder ausschaltet und die binokulare Farbenverschmelzung hintanhält, indem man die Einzelbilder mit starker Aufmerksamkeitskonzentration beachtet. Indessen hatte bereits Panum gezeigt [1], dafs manche Menschen (wie Volkmann, Funke und andere) ganz hervorragend zum Erlebnisse des Wettstreites der Sehfelder veranlagt sind, denen aus diesem Grunde sogar bestimmte binokulare Farbenverschmelzungen mifslingen, und in der Folge bekannte Helmholtz, dafs er aufserstande sei, zwei getrennte Farbfelder zur binokularen Farbenmischung zu bringen [2], weil er den Wettstreit der Sehfelder nicht überwinden könne. Solchen immerhin in grofser Minderheit befindlichen Personen bleibt in der Regel auch das oben beschriebene Erlebnis verschlossen.

Indessen setzt unsere Anordnung die Ausschaltung eines viel stärkeren Wettstreits der Sehfelder unter beträchtlich

[1] P. L. Panum, Physiologische Untersuchungen über das Sehen mit zwei Augen. S. 49. Kiel 1858.

[2] H. v. Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik. 3. Aufl. **3**, S. 410. — Weitere Gründe erörtert Hering in Hermanns Handbuch der Physiol. **3**, S. 599 f.

schwierigeren Umständen zugleich mit einer Beeinflussung der binokularen Farbenverschmelzung voraus, wonach wir damit rechnen müssen, dafs die Zahl derer, denen der geschilderte Eindruck ohne zielbewufste Einübung mifslingt, sich etwas höher stellen wird. Ferner hatte sich schon in unseren Experimenten gezeigt, dafs mancher Beobachter sich bei sinnlichen Eindrücken beschied, welche mit unserer Erscheinung nicht identisch sind, sondern ihr nur mehr oder weniger ähneln, was einen Herd von Mifsverständnissen bildet. Schliefslich sahen wir auch unsere theoretische Auswertung solchen Mifsverständnissen ausgesetzt. Diese Schwierigkeiten soll unser Nachtrag beheben.

4. Die verschiedenartigen Versuchsausgänge.

Unsere Anordnung vermittelt mannigfaltige Eindrücke, die sowohl dem sinnlichen Erlebnis nach, als in physiologischer Hinsicht ungleichwertig sind und nicht verwechselt werden dürfen.

a) Im einfachsten Fall, der oben S. 144 f. als Loch in der Hand (resp. im Karton) beschrieben wurde, geht trotz einer mühelosen und beständigen Verschmelzung ein Teil jedes Einbildes im Wettstreit unter: das eine Einbild gibt die Ausfüllung des Loches, das zweite Einbild bringt die Umgebung rings darum. Wie ich[1] hat auch Cantonnet diesen Eindruck geschildert.[2] Ein Hintereinander zweier Farben kommt hierbei natürlich nicht in Frage.

b) Aufserdem bringt Cantonnet einen neuen Fall.[3] Ein Auge blickt auf ein Holzbrett, welches eine Skala trägt; das andere Auge betrachtet durch ein in dieses Brett eingelassenes Rohr ein entferntes Objekt. Nach der Vereinigung erscheint dieses Objekt auf das Holzbrett projiziert; aus der Lage der Projektionsstelle wird der Grad der Konvergenz und Divergenz von Schielenden berechnet. Insofern handelt es sich hier noch um Wettstreit, als an der Stelle der Lettern kein Holz gesehen wird.

---

[1] *Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik* **162**, S. 92—97. 1916.

[2] A. Cantonnet, *Arch. d'Ophth.* 1918.

[3] A. Cantonnet, a. a. O. 1919 (mir nur aus Referat bekannt).

c) Eine weitere Möglichkeit, für welche wir unten eine Reihe von Belegen aus der Literatur sammeln, besteht darin, dafs man durch eine durchsichtige Flächenfarbe hindurch eine zweite Farbe sieht. Auf diese Erscheinung, die wir oben S. 145 in Anmerkung 1 sowie auf S. 146 bereits erwähnten, ist auch KATZ mit einer der unseren recht ähnlichen Anordnung gestofsen. Blickt ein Auge auf eine Stelle in einem Buch, und wird nun vor das zweite Auge in mittlerer Entfernung zwischen Buch und Auge ein undurchsichtiger Karton geschoben, welcher dem zweiten Auge jede Sicht des Buches raubt, dann sieht KATZ diesen Karton als durchsichtige Flächenfarbe.[1] Analoge Vorstellungsbilder beschrieben G. E. MÜLLER[2], KOLLARITS[3] und ich selbst.[4]

d) Dabei urteilt KATZ: „Es dürfte kaum vorkommen, dafs man in deutlicher Weise hinter durchsichtigen Flächenfarben den Raum abschliefsende Flächenfarben sieht.“[5] Wie auf S. 152 bereits erwähnt, gestattet unsere Anordnung solche Eindrücke sehr wohl. Man exponiert dem einen Auge einen Karton, der zur durchsichtigen Flächenfarbe werden kann, wie auch KATZ dies schilderte. Das zweite Auge erhält einen Karton mit einem nicht zu kleinen Loch, durch welches man auf eine raumabschliefsende Flächenfarbe blickt. Verschmelzen die beiden Einbilder ohne Farbenmischung, so steht eine raumabschliefsende Flächenfarbe hinter einer durchsichtigen Flächenfarbe. Nur mufs man das Kartonloch so grofs wählen, dafs die dadurch gesehene raumabschliefsende Flächenfarbe (z. B. der Regenbogen) das ausgestanzte Loch

[1] KATZ, Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung. Ergbd. 7 *dieser Zeitschr.*, S. 16f.

[2] G. E. MÜLLER, Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufes **1**, S. 56ff. Ergbd. **5** *dieser Zeitschr.* 1911; **2**, S. 407f. *Ebenda* **9**, 1917. (Hier auch eine Beobachtung von KATZ.)

[3] JENÖ KOLLARITS, Über mehrfach geschichtete und kombinierte visuelle Vorstellungen und ihre Analogie mit Kunstversuchen, Traumbildern und Halluzinationen. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* **22**, S. 171—175. 1916.

[4] HENNING, Experimentelle Untersuchungen zur Denkpsychologie. *Diese Zeitschr.* **81**, S. 38f. und Protokoll 2, 62, 63, 65, 68.

[5] KATZ, a. a. O. S. 16.

nicht in der Ebene des Kartons ausfüllt, sondern deutlich dahinter gesehen wird.

Derselbe Effekt stellt sich ein, wenn jedes Auge einen Karton mit entsprechend grofsem Loch geboten erhält, wobei die Löcher binokular zu vereinigen sind. Durch das eine Loch blickt man auf die raumabschliefsende Flächenfarbe, das zweite Loch füllt man in bekannter Weise mit einer durchsichtigen Flächenfarbe; nur mufs hinter dieser ein unaufdringlicher Hintergrund stehen, der im Wettstreit der Sehfelder untergeht. Wem die Erscheinung dieser beiden letzten Modifikationen nicht glücken will, der bringe bei der ersten Einübung als Hilfe eine Oberflächenfarbe von kleiner Dimension in der Nähe der raumabschliefsenden Flächenfarbe an. Man wählt z. B. ein Stück Himmel, an dem ein Raubvogel kreist, oder man nimmt in das Loch aufser dem Regenbogen noch den Ast eines entfernten Baumes hinein. Dadurch wird verhütet, dafs die raumabschliefsende Flächenfarbe in die Kartonebene lokalisiert wird.

Für einen Patienten mit Verlust der Oberflächenfarben konnte Gelb[1] diese Erscheinung ebenfalls experimentell erhärten.

Wir würden dem nicht entgegentreten, wenn jemand diesen Fall auch durch (unten erwähnte) Spiegelungsversuche verwirklicht hielte, insofern eine Oberfläche aus buntem Papier infolge der Spiegelung mehr oder weniger ihren Charakter als Oberflächenfarbe verlieren und sich teilweise oder ganz in ihrer Erscheinungsform einer Flächenfarbe nähern kann.

e) Natürlich steht dem nichts im Wege, die hintere Farbe d u r c h e i n e d u r c h s i c h t i g e R a u m f a r b e zu sehen (vgl. S. 145 Anm. 1). Das eine Auge blickt durch das Loch im Karton auf eine Glasküvette mit wäfsriger Milchlösung oder auf eine andere Raumfarbe, während das zweite Auge ebenfalls durch ein Loch im zweiten Karton hindurch einen entfernten Gegenstand betrachtet.

Hierher gehört auch die oben erwähnte Erscheinung: einäugig die Nase mit unscharfer Akkommodation betrachtend gestaltet man sie zu einem raumhaften Nebel und fixiert

[1] A. Gelb, *diese Zeitschr.* 84, S. 225.

gleichzeitig mit dem anderen Auge in derselben Richtung ein Objekt.

f) Es versteht sich von selbst, dafs die hintere Farbe, welche man durch die vordere hindurchsieht, ebensowohl eine Oberflächenfarbe, als eine Flächen- und Raumfarbe oder eine Übergangsform sein kann, wobei die vordere Fläche jede beliebige Erscheinungsweise aufweisen darf.

g) Ist die hintere Farbe eine durchsichtige Flächen- oder Raumfarbe, durch welche hindurch man eine raumabschliefsende Farbe wahrzunehmen imstande ist, so sieht man nach der entsprechenden Vereinigung drei Farben hintereinander. Auch hier empfiehlt es sich, zur ersten Einübung kleine Hilfen (an die durchsichtigen Farben angebrachte Stückchen Oberflächenfarbe, vor das Auge gesetzte Gläser usw.) anzubringen, um die Tiefenwerte der drei Farbenflächen ausgeprägt zu erhalten. Für eine der drei Farben ist gleichzeitig noch eine Sonderung in Beleuchtung und Beleuchtetes möglich.

h) Schliefslich — und darauf glaubten wir in unseren Experimenten das Schwergewicht legen zu müssen — kann man durch eine beleuchtbare, mit ausgeprägter Oberflächenstruktur versehene und in genau angebbare Entfernung lokalisierte Oberflächenfarbe hindurch, welche dann durchsichtig erscheint, eine zweite Farbfläche von beliebiger Erscheinungsweise sehen. Gleichzeitig läfst sich auch noch Beleuchtung, Schatten oder Glanz der Oberflächenfarbe sondern. Ohne Einflufs ist es, ob die Fläche eine konturierte Gestalt bildet, oder ob sie einheitlich das ganze Gesichtsfeld ausfüllt; hingegen ist ausschlaggebend, dafs jeder Wettstreit der Sehfelder durch Aufmerksamkeitskonzentration auf die Einbilder ausgeschaltet wird.

Dafs die durchsichtige Oberflächenfarbe z. B. einer Münze trotzdem als Gegenstandsfarbe erscheinen kann, sei ausdrücklich angemerkt. Doch möchte ich offen lassen, ob der Gegenstandscharakter nicht bei der einen oder anderen Vp. manchmal alteriert war, ohne damit zum Unwirklichkeitscharakter zu werden. Diese Modifikation gleicht am ehesten den andernorts beschriebenen[1] Tatsachen, dafs bei Inversion eines Gegen-

[1] Henning, *diese Zeitschr.* **81**, S. 78.

standes das optische Trugbild den Gegenstandscharakter aufweist, während der dem objektiven Reiz entsprechende Tasteindruck ihn gleichzeitig nicht besitzt, wonach letzterer aber nicht unwirklich oder phantastisch ist. Umgekehrt meldeten WHEATSTONE und WITTMANN[1], daſs das optische Trugbild in seinem Gegenstandscharakter alteriert wurde, ohne damit einen Unwirklichkeitscharakter anzunehmen. Übrigens hört nach MACH[2] und WITTMANN[3] in diesem Falle jede Scheidung zwischen eigentlicher Farbe und Beleuchtung oder Schatten auf.

5. Verwandte Analysen zweier Farben.

Zunächst kennzeichnen wir einige Erscheinungen, welche mit der unsrigen nichts zu tun haben, die jedoch damit verwechselt werden könnten.

a) Gelegentlich spricht HELMHOLTZ davon, daſs man bei Farbenmischungen (z. B. Purpur) die Komponenten (Rot und Blau) erkennen könne, ja daſs man sie zu sehen glaube.[4]

b) Ebenso müssen wir eine weitere Parallele abweisen. KATZ beschreibt einen Beobachter (der übrigens wegen Sehschwäche durchsichtige Farben nicht deutlich wahrzunehmen imstande ist[5]), welcher beim Vorsetzen eines schwärzlichen Episkotisters vor eine weiſse Scheibe eine Schwärzlichkeit auf dieser Scheibe liegen sieht, „die er für sich abstrahierend erfassen kann. In gleicher Weise kann er sich durch Abstraktion die Weiſslichkeit dieser Scheibe isoliert zum Bewuſstsein bringen“.[6] Wir meinen keine abstraktiven Sonderungen, sondern eine simultan-getrennte Empfindung zweier Farben am gleichen Ort.

c) So sehr es auf den ersten Blick auch scheinen mag, deckt sich der folgende Fall von HELMHOLTZ nicht mit unserem Versuch. Er schreibt: „Wenn man die NICOLschen Prismen

---

[1] J. WITTMANN, Die Invertierbarkeit wirklicher Objekte. *Arch. f. d. ges. Psychol.* 39, S. 86 ff. 1919.

[2] E. MACH, Die Analyse der Empfindungen. 5. Aufl. S. 171 f. 1906.

[3] a. a. O. S. 88.

[4] a. a. O. 2, S. 101 f.

[5] D. KATZ a. a. O. S. 341.

[6] a. a. O. S. 129.

vor den Augen dreht, kommen neue Farben zum Vorschein. Ich sehe aber immer beide Farben getrennt, und gleichsam eine durch die andere, und kann immer augenblicklich angeben, ohne ein Auge zu schliefsen, welche Farben da sind".[1] Wenn er eine Farbe gleichsam durch die andere hindurchsieht, so müssen wir bei seiner bekannten Veranlagung zum Wettstreit und bei Berücksichtigung des Zitatschlusses wohl daran denken, dafs in partiellem Wettstreit an manchen Stellen die Elemente des ersten Feldes, an anderen die Elemente des zweiten erscheinen, zumal er anmerkt: „Ich sehe sowohl mit spektralen als mit Polarisationsfarben genau denselben Wettstreit und Wechsel der verschiedenen einfachen Farben, ohne dafs die Mischfarbe zum Vorschein kommt".

d) Gewichtiger scheint mir die Fortsetzung: „Wenn man die binokulare Kombination zweier Farben vor sich hat, und aufserdem auch noch beide Komponenten einzeln, wenn man also z. B. mit parallelen Augenachsen nach einem blauen Felde blickt, welches seitwärts an ein rotes anstöfst, so dafs ein Doppelbild der Grenzlinie erscheint und auf der einen Seite sich Blau mit Blau, auf der anderen Rot mit Rot, in der Mitte aber Rot mit Blau deckt, so unterscheidet sich das mittlere Blau von dem reinen Blau an seiner Seite allerdings dadurch, dafs zu ihm im Gesichtsfelde auch noch mehr oder weniger Rot hinzukommt, und jemand, der die Mischungsregeln der Farben kennt und gewöhnt ist, aus Blau und Rot sich Violett oder Purpur zusammensetzen zu sehen, könnte dies mit Rot zusammengesetzte Blau nun wohl für Violett erklären. Auch kommt es ja selbst im monokularen Felde vor, dafs wirklich bestehendes Violett vermittels des Kontrastes gegen nebenstehendes Blau, oder weil das Blau einer über die Farben hingebreiteten Decke oder der Gesamtbeleuchtung des Feldes anzugehören scheint, vom Beobachter in Blau und Rot aufgelöst wird. Wir haben Beispiele der Art im 24. Paragraphen besprochen.[2] Es kann also wirklich monokular zu Violett vereinigtes Rot und Blau unter Umständen so getrennt erscheinen, wie das binokular sich deckende für

[1] a. a. O. 3, S. 412.

[2] Auf diese Fälle greifen wir im nächsten Abschnitt zurück.

meine Augen immer erscheint, und dadurch kann ein solcher Beobachter vielleicht verleitet werden zu glauben, dafs, wo er Blau und Rot gleichzeitig sieht, dafs da Violett oder Purpur sei. Wenn man nun aber die wirkliche Mischfarbe der beiden gesehenen Farben zur Erscheinung bringt, so tritt der Unterschied schlagend hervor."[1] Auch hier handelt es sich nicht um unsere Erscheinung, dafs man zwei an sich unversehrte Farbfelder an genau gleichem Ort wahrnimmt, sondern wieder um unvollständige Verschmelzung, Wettstreit und verstandesmäfsige Urteile über die objektiven Komponenten.

e) Von einem „gleichsam Hindurchschimmern" spricht Helmholtz auch anläfslich bunter Beleuchtungen. „Dann glauben wir oft die beiden Farben gleichzeitig, die eine gleichsam durch die andere hindurch an demselben Orte zu sehen. Wir verfahren in solchen Fällen ebenso, als sähen wir Objekte durch einen farbigen Schleier, oder von einer farbigen Fläche gespiegelt. Wir haben durch Erfahrung gelernt, uns auch unter solchen Umständen ein richtiges Urteil über die wahre Farbe des Objekts zu bilden, und dieselbe Scheidung zwischen der Farbe des Grundes und des darauf unregelmäfsig verbreiteten Lichts nehmen wir dann auch in allen ähnlichen Fällen im Urteile vor."[2] Auf dieselbe Linie stellt Helmholtz die Unterscheidung „zwischen einem weifsen Blatte in schwacher Beleuchtung und einem grauen Blatte in starker Beleuchtung"[3], ferner das Hindurchschimmern einer Farbe durch eine zweite, „wenn farbige Flächen mit durchscheinendem Papier bedeckt sind".[4]

Freilich konnte Hering den Nachweis führen, dafs es bei der Scheidung von Farbfläche und ihrem Schatten, oder bei der Sonderung in Beleuchtung und Beleuchtetes, der Beachtung des falschen Lichtes[5] usf. „um ein wesentlich verschiedenes Sehen und nicht etwa nur um unser Wissen von der Ver-

---

[1] a. a. O. 3, S. 412 f.
[2] a. a. O. 2, S. 102.
[3] a. a. O. 2, S. 243; vgl. 3, S. 416.
[4] a. a. O. 2, S. 243; vgl. auch S. 234 und 3, S. 413.
[5] E. Hering, Grundzüge d. Lehre v. Lichtsinn. S. 149. Leipzig 1907.

schiedenheit der äufseren Umstände handelt".[1] „Es tritt hier eine Art Spaltung der Empfindung ein".[2] Sondern wir einmal die Beleuchtung, das andere Mal hingegen nicht, so geschieht das keineswegs auf Grund irgendwelcher Erwägungen über die Beleuchtungsverhältnisse, sondern das Sehorgan reagiert auf genau die gleiche Strahlung beidemal anders, „weil durch Nebenumstände, und zwar meist ebenfalls optische, beidenfalls verschiedene Reproduktionen geweckt werden".[3] Die Bedingungen jener Scheidung hat dann KATZ näher analysiert.[4] Das gleiche gilt für den Glanz.[5] All diese Erscheinungen, das lehren die Beschreibungen wie die Auswertungen von HELMHOLTZ, HERING[6] und KATZ, haben weder dem sinnlichen Eindrucke, noch dem psychophysischen Mechanismus nach etwas mit unserem Phänomen zu tun, bei welchem man empfindungsmäfsig mit identischen Netzhautstellen verschiedene Farben unversehrt am gleichen Orte sieht.

f) Wir stofsen weiter auf Anordnungen, mit welchen immerhin manche, wenn auch nicht alle Beobachter einen sinnlichen Eindruck erleben, der sich bei unserer Konstellation einstellt, obzwar letztere eine hinsichtlich der sinnlichen Erscheinung ausgeprägtere und hinsichtlich der Raumwerte getrenntere Erscheinung vermittelt. Zwei Parallelen hatte schon VOLKMANN[7] gemeldet. Einmal hielt er dünne Florgewebe vor das Auge und sah wie durch eine farbige Glasscheibe auf gefärbte Objekte. Zweitens brachte er einen farbigen Papierstreifen, der schmaler als die Pupille war, nahe vor das Auge und be-

[1] a. a. O. S. 8.

[2] E. HERING in Hermanns Handbuch der Physiol. **3**, S. 574.

[3] E. HERING, Grundzüge d. Lehre v. Lichtsinn. S. 11.

[4] D. KATZ, a. a. O. insbesondere S. 107, 286, 289, 291, 307, 310, 342, 347, 348, 372 ff., 386 f., 388.

[5] HELMHOLTZ, a. a. O. **3**, S. 420. — HERING in Hermanns Handb. d. Physiol. **3**, S. 575. — WUNDT, Grundzüge der physiologischen Psychologie. 6. Aufl. 2, S. 672 ff. — KATZ, a. a. O. S. 19 ff.

[6] Vgl. auch HERING, Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. S. 213 und 235.

[7] VOLKMANN, *Müllers Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1838, S. 373 u. Wagners Handwörterbuch d. Physiol. **3** (1), S. 326 f. 1846. Berücksichtigt bei HELMHOLTZ, a. a. O. 2, S. 134 u. 243 f., sowie bei KATZ, a. a. O. S. 348; vgl. KATZ, a. a. O. S. 348.

trachtete einen dahinter befindlichen Streifen von anderer Färbung. „Man sieht durch den farbigen Papierstreifen hindurch den farbigen Hintergrund, in ähnlicher Weise, wie man durch einen farbigen Flor verschiedenfarbige Gegenstände in ihren eigentümlichen Farben wahrnimmt.“ Freilich erlebte VOLKMANN selbst keine Parallele zu unserer Konstellation, denn er fährt fort: „gewöhnlich sieht man nur eine Farbe, entweder die des Hintergrundes oder die des vorderen Streifens“.

Wir brauchen hierauf, sowie auf das Hindurchschimmern beim MEYERschen Versuch mit Florkontrast und verwandte Beschreibungen, auch auf die seit MACH und HERING sich mehrenden Angaben, dafs man farbige Gegenstände durch einen raumhaften Nebel hindurchsehen könne, nicht näher einzugehen, weil wir über Anordnungen verfügen, welche die grundsätzliche Erscheinung eindeutig und ausgeprägt vermitteln.

g) Im Verfahren zur Erzeugung der Kontrastfarben von RAGONA SCINA [1] stehen zwei weifse Flächen, die an unterschiedlichen Stellen mit je einem schwarzen Fleck versehen sind, senkrecht aufeinander; in die Mitte der Flächen bringt man eine grüne Glasplatte, welche gegen beide Flächen um 45° geneigt ist.[2] Der Beobachter blickt von oben durch die Glasplatte auf die horizontale Fläche, auf welcher die senkrechte Fläche zugleich gespiegelt erscheint. „Man urteilt“, so schreibt HELMHOLTZ[3], „dafs der schwarze Fleck des unteren horizontalen Blattes rosenrot sei, aber man urteilt auch, dafs man diesen Fleck wie das ganze Blatt mit seiner rosenroten Farbe durch das grüne Glas sehe, und dafs die grüne Farbe, welche das Glas gibt, sich ununterbrochen über die ganze unterliegende Fläche erstreckt, auch über den dunkeln Fleck. Man glaubt also an dieser Stelle gleichzeitig zwei Farben zu

[1] D. RAGONA SCINA, Su taluni fenomeni che presentano i cristalli colorati. Racc. fis. chim. II, S. 207. 1847. — Su taluni fenomeni di colorazione soggettiva. Atti dell' Acad. Palermit. III. 1859. *Zeitschr. f. Chemie* 1859, S. 20—24.

[2] Die Vorrichtung ist bei HELMHOLTZ, a. a. O. 2, S. 240 abgebildet und beschrieben. Vgl. HERING, Über die Theorie des simultanen Kontrastes von Helmholtz. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* **43**, 1888.

[3] a. a. O. S. 242.

sehen, nämlich das Grün, welches man der Glasplatte zuschreibt, und das Rosenrot, welches man dem dahinter liegenden Papier zuschreibt". Mit dieser Vorrichtung, die verschiedenartige Eindrücke zu vermitteln imstande ist, können wir denselben sinnlichen Eindruck wie bei unserer Konstellation erleben, wenn er auch nicht so ausgeprägt hinsichtlich des qualitativen und räumlichen Hintereinanders ist.

Denselben Verhältnissen begegnet man bei der Anordnung von Wundt, welcher eine Farbfläche mit Hilfe einer Glasscheibe hinter, vor oder auf eine zweite Farbfläche spiegelt.[1] Während Wundt nur den Eindruck eines scheinbaren Hintereinanders hat, ist uns ein sinnliches Hintereinander hierbei zugänglich.

In gleicher Weise spricht auch Hering bei diesem Spiegelungsversuch[2] und verwandten Anordnungen[3] nur von einer Sonderung auf Grund der Erfahrung, wonach dererlei weniger mit unserem Versuch in Parallele stände, als etwa mit einer Scheidung zwischen Beleuchtetem und Beleuchtung oder zwischen Objekt und Glanz, welche ja ebenfalls mit räumlichen Differenzen verbunden sein kann.[4] Indessen vermag man sich darauf einzuüben, bei dieser Anordnung tatsächlich durch eine durchsichtige Flächenfarbe hindurch auf eine gefärbte Fläche zu sehen.

Analog steht es nach Hering, wenn man dem einen Auge ein schwarzes Feld und dem anderen ein weifses bietet: man sieht ein glänzendes Grau, „aber man sieht doch nie das volle Weifs und das volle Schwarz zugleich an derselben Stelle des Sehfeldes. Man kann es leicht so einrichten, dafs im binokularen Sehraum eine im einen Auge abgebildete weifse Fläche vor oder hinter einer vom anderen Auge gesehenen schwarzen erscheint. Dann verschwindet einmal die eine, dann wieder die andere, und dazwischen sieht man beide zugleich, aber die eine gleichsam durch die andere hindurch, wie durch ein Glas oder einen Schleier. Aber auch diesenfalls kann man

---

[1] Wundt, a. a. O. S. 674 f.

[2] Hering in Hermanns Handbuch d. Physiol. **3**, S. 385.

[3] a. a. O. S. 436.

[4] a. a. O. S. 575 f.

durchaus nicht sagen, dafs man eine reinweifse und eine reinschwarze Fläche hintereinander sehe, obwohl hierfür wegen der räumlichen Sonderung der beiden Flächen gewifs die günstigsten Bedingungen vorliegen, die man sich denken kann. Vielmehr ist das Weifs der einen Fläche immer durch das Schwarz der anderen beeinträchtigt und gleichsam abgeschwächt, weil eben jede Netzhaut ihre Empfindung nur teilweise geltend machen kann".[1]

Wir brauchen keine weiteren Einzelheiten über das Hindurchsehen farbiger Objekte durch eine Farbfläche zu häufen und dürfen uns mit dem einfachen von KATZ beschriebenen Versuch begnügen: „Halten wir ein mittelgraues Rauchglas oder ein Stück gefärbter Gelatine etwa in Armlänge von uns, und blicken wir binokular durch dieses hindurch auf einen dahinterliegenden Gegenstand, z. B. auf ein aufgeschlagenes Buch, so glauben wir das letztere durch das Glas oder die Gelatine h i n d u r c h z u s e h e n. Das Grau des Glases oder die Farbe der Gelatine wird als vor dem Gegenstand liegend aufgefafst und in eine Ebene lokalisiert, die in vielen Fällen ungefähr mit der Ebene des Glases oder der Gelatine selbst zusammenfällt. Farben dieser Erscheinungsweise, welche an durchsichtigen Objekten auftreten, wollen wir als d u r c h s i c h t i g e F l ä c h e n f a r b e n ansprechen".[2]

Wie verhalten sich diese Tatsachen nun zu unseren Ergebnissen?

In rein phänomenologischer Hinsicht können die genannten Anordnungen einen Eindruck vermitteln, welcher mit unserer Konstellation in Parallele steht, ohne dafs sich ein solches Erlebnis unbedingt einstellen müfste. In sinnlicher Hinsicht bleibt indessen ein gewisser Unterschied. Zunächst läfst unsere Anordnung die Raumwerte unangetastet, während z. B. im eben erwähnten Fall von KATZ die vordere Fläche sich räumlich fast ganz der hinteren angleicht. Und das sinnliche Hintereinander ist bei unserer Anordnung in qualitativer Hinsicht derart ausgeprägt, dafs es sich sprachlich nicht als ein

[1] a. a. O. S. 597.
[2] a. a. O. S. 15.

gleichsames Hindurchschimmern kennzeichnen läſst, vielmehr nur als ein paradoxes Hintereinander zweier fester Flächen.

6. Die physiologischen Verhältnisse.

Wenn wir in unseren Experimenten einen ganz besonders groſsen Wert darauf legten, die Erscheinungen an Oberflächenfarben festzustellen, so liegt das abgesehen von anderweitigen Nachforschungen vornehmlich daran, daſs das Sehen zweier Farben hintereinander mit genau identischen Netzhautstellen, im Falle man Oberflächenfarben mit stark ausgeprägter Struktur verwendet, ein ganz anderes Gewicht besitzt, wie bei Flächen- und Raumfarben oder auch bei Übergangsstufen zwischen Oberflächen- und Flächenfarben.

In der Anordnung von Ragona Scina, in Spiegelungsversuchen sowie allen Experimenten, in welchen die vordere Farbfläche von einer durchsichtigen Flächenfarbe gebildet wird, mag wohl der sinnliche Eindruck herrschen, daſs man durch eine Farbfläche hindurch eine zweite Farbfläche erblickt. Allein damit ist noch nicht der Nachweis erbracht, daſs man tatsächlich mit identischen Netzhautstellen auf genau derselben Blicklinie vorn eine Farbe und weiter hinten eine Farbe auf Grund des objektiven Reizes und der zugehörigen Netzhauterregung sieht. Deshalb sprechen Hering und andere Autoren sich hierüber so zurückhaltend aus.

Herrscht der sinnliche Eindruck, daſs eine grüne Fläche oder Glasscheibe vor einer zweiten Farbfläche liegt, so braucht keineswegs jeder Punkt der vorderen grünen Fläche auf Grund physiologischer Netzhautprozesse empfindungsmäſsig ins Bewuſstsein zu gelangen, selbst wenn das deutlichste sinnliche Erlebnis einer kontinuierlichen Fläche vorhanden ist. So hat Mach stereoskopisch zuerst einen Würfel mit halber Belichtungszeit photographiert und diesen während der zweiten Hälfte der für ein normales Bild erforderlichen Expositionszeit durch einen Tetraeder ersetzt, so daſs man hernach im Stereoskopbilde beide Körper ineinander kontinuierlich sieht. Hier kann sich der Eindruck zweier unversehrter hintereinander befindlicher Flächen auch einstellen, wenn die feinen Details der einen Fläche anderen Raumpunkten entsprechen, als die Einzel-

heiten der zweiten Fläche.[1] Und umgekehrt mag die vordere Glasscheibe im Versuche von RAGONA SCINA oder ähnlichen Anordnungen an einzelnen Stellen infolge Staub, Verunreinigung, Luftblasen usf. eine ganz andere (z. B. statt der grünen eine schwarze oder weiſse) Färbung besitzen, trotzdem sieht der Beobachter auch hier dasselbe Grün wie auf der übrigen Fläche. Mitunter stören nicht einmal groſse Flecken den einheitlichen Eindruck.

Dabei spricht einmal jener Mechanismus an, welchen HERING die ergänzende Reproduktion nannte. „Die stärker anklingenden Teile des Netzhautbildes lösen vergleichsweise kräftigere Empfindungen aus als die übrigen Teile. Dies kann dazu führen, daſs letztere ganz übersehen und für die Anschauung gleichsam eliminiert werden. Ja es können sogar an Stelle dieser durch Elektion eliminierten Empfindungen ganz andere Empfindungen treten, die dem äuſseren Reize nicht entsprechen".[2] Ausdrücklich bemerkt HERING, „daſs es sich hier um eine wirklich sinnliche, d. h. aus deutlichen Empfindungen bestehende Illusion handelt, nicht bloſs um eine Irrtumsillusion infolge falschen Urteils".

Diese ergänzende Reproduktion trafen wir anderenorts für das Hindurchsehen bereits an. Bei der Untersuchung, worin der optische Gestalteindruck des menschlichen Gesichtes seinen Schwerpunkt findet, und bei der Bestimmung von Schwellen der Gleichheit, des ebenmerklichen Unterschiedes, der Familienähnlichkeit, der Zugehörigkeit zu Geschlecht, Rasse usf. exponierten wir auch eine Photographie, deren Augenpartie herausgeschnitten und durch eine weiſse Papierfläche ersetzt war.[3] Letztere zeigte bei den Klischeeabdrücken einige kleine Punkte infolge Unreinlichkeit des Rasters. Psychologisch geübte Beobachter behaupteten nun, mit voller sinnlicher Deut-

---

[1] ERNST MACH, Über wissenschaftliche Anwendungen der Photographie und Stereoskopie. Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. math. naturw. Kl. II. Abt. Juni 1866. Vgl. auch die Populärwissenschaftlichen Vorlesungen.

[2] HERING in Hermanns Handbuch der Physiologie **3**, S. 568f.

[3] HENNING, Das Wiedererkennen menschlicher Gesichter in kriminologischer Hinsicht. *Groſs' Arch. f. Kriminol.* 72, S. 251f.

lichkeit die Augen jener Persönlichkeit durch eine aufgelegte Papierfläche hindurchzusehen [1], die doch objektiv gar nicht vorhanden waren, und sie wollten sich anfangs nicht vom objektiven Tatbestand überzeugen lassen. [2]

Gestalten hier spezielle Residuen die kleinen Unreinlichkeiten des Rasters zum Eindrucke hindurchschimmernder Augen aus, so möchte ich doch nicht für jede subjektive Ergänzung eine solche spezielle Residuenwirkung beanspruchen. Erscheint beispielsweise eine blasenhaltige und verunreinigte grüne Glasscheibe gleichwohl als kontinuierliches Grün, indem wir jene feinen Punkte ebenfalls grün sehen, obwohl wir nach dem objektiven Reiz schwarze und weiſse Flecken erwarten sollten, so ist der Eindruck einer kontinuierlichen grünen Fläche sicher durch die Gesamtgestalt veranlaſst. In einem pathologischen Fall mit Verlust der Oberflächenfarben konnte Gelb diesen Mechanismus für das Hindurchsehen ebenfalls wahrscheinlich machen. [3]

Diese beiden Mechanismen mahnen zur Vorsicht, daſs man den sinnlichen Eindruck des Hindurchsehens nicht mit der physiologischen Tatsache gleichsetzt, es würden zwei auf dieselbe oder auf genau identische Netzhautstellen fallende Farben getrennt wahrgenommen, denn die eine der beiden Farben mag subjektiv ergänzt sein. Deshalb finden wir die zurückhaltende Ansicht jener Autoren begreiflich, welche in den bisher beschriebenen Eindrücken des Hindurchschimmerns keinen stringenten Nachweis für die genannte physiologische These erblicken.

Natürlich steht es bei Oberflächenfarben, z. B. den üblichen Farbpapieren, nicht ohne weiteres günstiger, denn auch hier kann subjektiv ergänzt werden. Indessen glauben wir den Nachweis jener physiologischen Bedingungen durch folgende Momente erbracht zu haben. Die Versuche waren zunächst vollkommen unwissentlich: nicht nur daſs keine Vp. etwas über die Erscheinung selbst oder über die Ziele des Experi-

---

[1] Jeder Beobachter sah natürlich die Augen anders.

[2] Das traf sogar bei Beobachtern zu, welchen die photographierte Person fremd war.

[3] A. Gelb, *diese Zeitschr.* **84**, S. 229.

mentes wuſste, wurden auch Objekte exponiert, welche der Beobachter nicht erwarten konnte, ebenso wurde der Eindruck während der Exposition durch unwissentliche Variationen (Beleuchtungswechsel, Bewegung des Hintergrundes usf.) verändert. Wir operierten nicht nur mit konturierten Figuren, sondern auch mit einheitlichen, das ganze Gesichtsfeld ausfüllenden Flächen; in anderen Reihen wurde lediglich die fixierte Stelle beachtet. Es wurden sowohl Momentanexpositionen gewählt, als länger dauernde Darbietungen, in welchen der Eindruck genau geprüft wurde. Die Fixation war vorgeschrieben. Die überaus stark ausgeprägte Oberflächenstruktur (körniger Auftrag der Schillerfarben, ausgeprägte Faserung von Geweben usw.) gestattete ein Beschreiben und Nachzeichnen der auf der Fixationslinie liegenden Strukturen, welche vom Versuchsleiter nach der unwissentlichen Exposition nachkontrolliert wurden. Bei längerer Beobachtung bleibt der Eindruck konstant; er kam den Vpn. als etwas Paradoxes, vom bloſsen Hindurchschimmern in Mosaikart grundsätzlich Verschiedenes und bisher noch nie Erlebtes vor. Dabei ist die sinnliche Erscheinung unvergleichlich viel ausgeprägter, deutlicher und sinnenfälliger als bei anderen Anordnungen.

Unsere Auffassung vom räumlichen Hintereinander wird durch neue Tatsachen (neue Übergangsform zwischen Oberflächen- und Flächenfarbe usw.), sowie durch die Beobachtung eines Ineinanders verschieden gefärbter Linien am gleichen Orte der Kernfläche und eines gleichen Ineinanders von Farbflächen gestützt.

In physiologischer Hinsicht ist nicht nur eine Variation der Erregungsleitung durch verschiedenartige Beobachtungen und klinische Fälle bereits gesichert, sondern es ist sogar eine relative Selbständigkeit der von identischen Netzhautstellen kommenden Erregungen durch die Panumsche Konstellation gewährleistet, bei welcher die dem Einzelfaden (resp. dem Einzelkreis, Vieleck usf.) des einen Auges entsprechende Erregung sich t e i l e n und mit beiden, vom Fadenpaar (resp. vom Kreispaar oder Vieleckpaar) des zweiten Auges ausgelösten Erregungen zusammenwirken kann.[1]

---

[1] Henning, Das Panumsche Phänomen. *Diese Zeitschr.* **70**, S. 389. —

Deshalb wird man in rein physiologischer Hinsicht auch bei unseren binokularen Farbenwahrnehmungen mit hintangehaltener Farbenmischung auf eine relative Selbständigkeit der Erregungen schliefsen dürfen.

Herings Theorie des Tiefesehens, das Panumsche Phänomen und die Doppelfunktion. *Fortschr. d. Psychol.* **5**, S. 149. — Dafs ein von mir hier beschriebener Typus den Faden nur hervortreten sieht, wenn er körperlich oder seilartig erscheint, während der Faden, falls er wider Erwarten und gegen die Regel in der Kernfläche bleibt, als schemenhafte Schattenlinie bezeichnet wird, weist darauf hin, dafs bei diesem Typus aufser der Eindringlichkeit noch die (entweder eher oberflächenhafte oder flächenhafte) Erscheinungsweise mitspielt.

(Eingegangen am 22. September 1920.)

Literaturbericht.

K. Herman Bouman (Amsterdam). **Das biogenetische Grundgesetz und die Psychologie der primitiven bildenden Kunst.** *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **14** (3/4), S. 129—145. 1919.

Warum überspringt die Kunst der Kinder die „physioplastische" Entwicklungsstufe? Warum ist die „Physioplastik" des Paläolithikums so spurlos verschwunden? B. versucht der Lösung beider Fragen durch folgende Hypothese nahezukommen: Bei zeichnerisch beanlagten Kindern macht eine leise Andeutung von Realistik den Kern ihres Talentes aus, welche zwischen dem 10. und 12. Lebensjahr unter der Wirkung mächtiger, in „ideoplastischer" Richtung wirkender Strömungen nur zu oft verschwindet. Je mehr das Wort-, Namen- und Zahlengedächtnis zunimmt und der Unterricht die kritischen Abstraktionen und die Sprachkenntnis in den Vordergrund stellt, um so mehr verschwindet das Vermögen zur unbefangenen Naturbetrachtung. — Betrachtet man von diesem Gesichtspunkt aus die Kunst der paläolithischen Jägerstämme, so müssen hier ähnliche Einflüsse den Verfall der Physioplastik bewirkt haben. B. erblickt sie in der Erwerbung des vollen Besitzes einer artikulierten Sprache, dessen sich der Mensch nach seiner Ansicht erst im Neolithikum erfreuen sollte. B. stützt seine Behauptung durch den Hinweis auf gewisse anthropologische Tatsachen, sowie durch den interessanten Bericht über eine zeichnerisch ungewöhnlich begabte Schwachsinnige, die sprachlich stark gehemmt war und es nie weiter als zu einer Art von Kindersprache gebracht hat, deren physioplastische Begabung kurzum nicht von ideoplastischen Tendenzen entkräftet wurde. — Statt der Verwornschen Termini werden die Bezeichnungen „Physiogramm" und „Ideogramm" vorgeschlagen. H. Ruederer (München).

Heinz Werner. **Die melodische Erfindung im frühen Kindesalter, eine entwicklungspsychologische Untersuchung.** *Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Wien, philos. Kl.* 182 (4), 100 S. Wien, Hölder 1917.

Werner unternimmt den Versuch, „das Problem der melodischen Ontogenese, welche in gleicher Weise die vergleichende Musikwissenschaft wie die Psychologie interessiert, mit der exakten Methode der phonographischen Aufzeichnungen einer Lösung zuzuführen". Im ganzen sind 45 $2^3/_4$ bis 5jährige Kinder der Wiener Kriegskindergärten untersucht, von denen 38 an Hand der Protokolle besprochen werden. Die Ontogenese in ihren ursprünglichen Stadien zu untersuchen, zwingt zu

der methodischen Vorsicht, alle äufseren sekundären Einflüsse auszuschalten. So weit dies bei dem vorliegenden Problem überhaupt möglich ist, hat sich der Verf. bemüht, den „musikalischen Drill" zu eliminieren.

Die melodischen Erfindungen, das heifst eigenen spontanen Produktionen, werden als Lall- und Textgesänge unterschieden. Erstere sind entwicklungsgeschichtlich die älteren. In vorgeschrittenen Altersstufen geraten sie unter den Einflufs der Textgesänge, indem melodische, dynamische und rhythmische Werte der letzteren auf jene übertragen werden. Offensichtliche Beeinflussungen werden vom Verf. notiert. Wie weit indessen entwicklungspsychologisch die Beeinflussung zurückgeht, ist im untersuchten Tatsachenkomplex wohl das schwierigste Teilproblem. Es wird nur gestreift. Der Verf. beschränkt sich darauf, für Lall- und Textgesänge als solche möglichst reine ontogenetische Reihen aufzustellen. Die Hauptergebnisse bezüglich der Lallgesänge sind folgende: Tonverstärkungen und Tonerhöhungen sowie Tonabschwächungen und Tonvertiefungen gehen in primitiven Gesängen parallel. Mit der Motivwiederholung verbindet sich oft die Tendenz einer Intervallverengung. Die bei den 2³/₄jährigen noch vorwiegend monotonen Lallgesänge werden mit fortschreitendem Alter abwechslungsreicher. Die Formenmannigfaltigkeit zeigt sich darin, dafs zu der ursprünglich nur melodischen Rhythmik die dynamische, zu den Eintongesängen die Mehrtongesänge, zum fallenden der steigende und kadenzartige Tonschlufs tritt. Auch der Tonumfang wächst; die Quarte wurde z. B. schon bei einem 3½jährigen Mädchen festgestellt. Die lautmotorisch sehr beständigen Lallfolgen lösen sich mit fortschreitendem Alter in gegliederte Reihen mit relativ selbständigen Komplexen auf. Bemerkenswert ist, dafs der dynamische Akzent verhältnismäfsig spät mit 3³/₄ Jahren festgestellt wurde. Vom 4. Jahre ab wird der auf früheren Altersstufen herrschende monotone Gleichtieftonschlufs kadenzartig erweitert. Auch werden die Tonsprünge in den einzelnen Motiven mehr und mehr durch eine kontinuierliche Tonfolge ausgefüllt. Hierin manifestiert sich die bessere Beherrschung des physiologischen Apparates. Durch die erwähnten Phrasierungen erfährt der Ambitus eine Erweiterung; er beträgt bei einem 4jährigen Mädchen bereits eine Quinte.

Bei der Untersuchung der Textgesänge, die im Singen kleiner Sätzchen bestanden, kommt WERNER zu folgenden Hauptergebnissen: Tonmaterial und Ambitus sind umfangreicher. Schon bei 2³/₄jährigen ist die Melodie dreitönig gegenüber eintönigem Lallen. Der Tonumfang erreicht schon auf dieser Altersstufe die Quarte. Gegenüber der Ursprünglichkeit der Lallgesänge wird die melodische Produktion durch den Satzton beeinflufst, so dafs die Gesänge der niederen Altersstufen oft Sprechtoncharakter mit schreiendem Glissando tragen bei unverkennbaren musikalischen Elementen. Hier liegt eine weitere schwierige Stelle der Untersuchung: die Trennung des rein Sprachlichen vom Musikalischen. Restlos kann das Problem durch die beiden Reihen der Lall-

und Textgesänge nicht gelöst werden. Doch finden sich eine Anzahl fruchtbarer Ansätze. Auf den grofsen Einflufs des Textes weist schon die gröfsere Mannigfaltigkeit der Textgesänge auf allen Stufen hin.

Die spontanen Lall- und Textgesänge gleichen sich darin, dafs sie beide „Äufserungsformen ähnlicher Affekte sind". Ihre Unterschiede wurden z. T. oben angedeutet. Doch gleichen sich die „Differenzen Dank der fortschreitenden Entwicklung der wortlosen Gesänge aus". In den Altersstufen konstatiert Werner folgende Typen (S. 61):

1. Typus (bis zu 3 Jahren): Fallendes, zweitöniges Kleinterzmotiv samt den durch die Ambitusverengerung hervorgerufenen Derivaten. Stete Wiederholung.

2. Typus (bis gegen 3 1/2 Jahre): Fallendes oder steigend-fallendes 3—4-töniges Motiv von dem Umfang bis zur Kleinterz, Auf- und Abstiegskontinua, Gleichtieftonschlufs, dem Ambitus einer Grofsterz, den Intervallen von Kleinterzen maximal, Ambitusverminderung und steter Wiederholung.

3. Typus (bis gegen 4 Jahre): Steigend-fallendes, mehrtöniges Motiv mit Kadenzwiederholung, Kadenzambitusverengerung und Kadenzanstückelung, Aufstiegskontinua, Abstiegsdiskontinua, Gleichtieftonschlufs, dem Umfang bis zur verminderten Quinta, den Tonschritten von einer Kleinterz bis zu Halbtönen.

4. Typus (bis zu 4 1/2 Jahren): Steigend-fallendes, mehrtöniges Motiv mit Aufstiegswiederholung, Kadenzteilwiederholung, Kontinua im Aufstieg und im Abstieg, Mitteltonschlufs, Umfang bis zur verminderten Quinte und Intervallen bis zum Minimum von Vierteltönen.

5. Typus (bis zu 5 Jahren): Doppelgipfeliges, mehrtöniges Motiv mit musikalischer Brechung, Vierteltonschritten als Intervallminima, steigend-fallenden Kontinua, dem Ambitus einer verminderten Quinte maximal.

Zwischen den Gesängen der Primitiven und denen der frühen Altersstufen findet der Verf. einige interessante Parallelen. Zum Schlufs wird eine Zusammenstellung des Stimmumfanges gegeben. Die betreffenden Resultate stehen in Übereinstimmung mit Gutzmann (Physiologie der Stimme und Sprache 1909), finden aber die Umfänge etwas enger als Paulsen (Über die Singstimme der Kinder, Pflügers Archiv 1895). Bezüglich der beiden Geschlecher ergab sich, dafs der Ambitus der 3 1/2 jährigen Mädchen dem der Knaben überlegen ist, dagegen der Gesang der letzteren, wenn die Stufe des dynamischen Akzentes erreicht ist, dieser mehr ausgeprägt wird, „während die Mädchen den musikalischen Ausdruck in einem mit grofsem Tonreichtum ausgestatteten Melos finden, das jedoch der Akzentuierung fast völlig entbehrt".

Julius Wagner (Frankfurt a. M.).

S. S. George. **The Gesture of Affirmation among the Arabs.** *Amer. Journ. of Psychol.* 27 (3), S. 320—323. 1916.

Die Araber senken wie wir den Kopf als Bejahung, heben ihn als

Verneinung. PETERMANNS entgegengesetzte Behauptung beruht auf einer Verwechslung. KOFFKA (Giefsen).

CURT PIORKOWSKI. **Die psychologische Methodologie der wirtschaftlichen Berufseignung.** 2. verm. Aufl. Beiheft 11 d. *Zeitschr. f. angew. Psychol.* XI u. 106 S. gr. 8°. Leipzig, J. A. Barth. 1919. geh. 7,20 M.

Gegenüber der ersten Auflage (vgl. 75, 371) ist ein Kapitel über die bisherige praktische Anwendung der psychologischen Methoden im Berufsleben hinzugetreten, wo wir den Haupttatsachen für die Abschnitte Schule, Industrie und Heer begegnen. Hoffentlich liefert P. bald die wegen des Krieges unterbliebenen Experimente im Barsortiment nach, aus deren theoretischer Erörterung das Werk entstand. Die neue Ausgabe wird weiteren Kreisen ebenfalls sehr willkommen sein.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

J. FONTÈGNE et E. SOLARI. **Le travail de la téléphoniste.** *Archives de Psychol.* 17 (66), S. 81—136. 1918.

Eine Merkwürdigkeit liegt darin, dafs die Genfer Autoren dieselben Tests verwenden, welche MÜNSTERBERG seinerseits ersann, und dafs sie als eigene ausgegeben werden, obwohl sie zum gröfsten Teil mit den früheren ganz identisch sind. Ebenso schreiben sie, die „persönliche Gleichung" rühre von TAYLOR her. Tests sind: Zifferngedächtnis, Reproduktion von zehn Ortsnamen in richtiger Reihenfolge (neu), Durchstreichtest, Raumschätzung (nur etwas modifiziert), Tapping, Kartenverteilen, Bewegungsgenauigkeit (Aiming), Reaktionszeit, deren Mittelwert und beiderseitige Asymmetrie, also im Kerne nichts Neues. Die Testerfolge stimmten sehr schlecht zum Urteil der Telefonbehörde, so dafs Tapping, Aiming, Reaktionszeit und deren Asymmetrie gestrichen, der restliche nicht korrelierende Erfolg auf Faulheit angesprochen wird. Die Genfer Zentrale kann nur Bewerberinnen mit hoher Statur wegen der hohen Schaltungen brauchen, allein die besten Beamtinnen waren die schlechtesten im Test der grofsen Bewegung nach oben. Bei dem ungünstigen Erfolg hätten die Autoren auf MÜNSTERBERGS bessere Resultate zurückgreifen sollen. Indessen empfiehlt die Lektüre sich wegen interessanter Umfragen über Ermüdung usw.

HANS HENNING (Frankfurt a. M.).

G. STEINER. **Die psychologische Berufseignungsforschung in ihrer Bedeutung für die Psychiatrie.** (Mit besonderer Berücksichtigung militärischer Verhältnisse.) *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol.* 44 (2). 1918.

Der Artikel gibt eine gute und warmherzige Einführung in die Tatsachen der psychologischen Berufserforschung, wobei die für den Psychiater und Neurologen wichtigen Gesichtspunkte klar hervortreten. — Eine Korrelation zwischen Intelligenz und psychomotorischer Leistungsfähigkeit besteht nicht; ein Plus der letzteren kann für militärische Zwecke sogar ein Minus der ersteren überkompensieren, das Umgekehrte ist aber nicht der Fall. (Auch uns sind Fälle bekannt, dafs Schwach-

sinnige befördert und dekoriert wurden, die auf sie aufpassenden Lehrer innerhalb desselben Truppenverbandes aber nicht.)

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

W. Mittermaier (Giefsen). **Der Einflufs des Krieges auf Kriminalität und Strafrecht.** *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **14** (5/6), S. 310—315. 1919.

Unter diesem Titel hat M. für die Vereinigung für gerichtliche Psychologie und Psychiatrie in Hessen ein Rundschreiben hinausgegeben, dessen unzulängliche Fragestellung keine grofsen Hoffnungen auf eine glückliche Bearbeitung des weitverzweigten, schwierigen Problems erweckt. H. Ruederer (München).

Binet et Simon. **La mesure du developpement de l'intelligence chez les jeunes enfants.** 100 S. Rue Grange aux Belles 36, Paris 1917. geh. 2,50 fr.

Nach langem Vergriffensein wird die alte Ausgabe mit Bildbeigaben wieder aufgelegt. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

W. Stern und O. Wiegmann. **Methodensammlung zur Intelligenzprüfung von Kindern und Jugendlichen.** Hamburger Arbeiten zur Begabungsforschung III. *Beiheft zur Zeitschr. f. angew. Psychol.* **20.** Mit 57 Abb. u. 2 Taf. V u. 256 S. gr. 8°. Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1920.

In klarer Ordnung wird eine Übersicht über die Intelligenztests für Jugendliche gegeben, soweit nach wissenschaftlichen Veröffentlichungen eine gewisse Erprobung und Durcharbeitung der Tests bekannt ist. In diesem Umfange ist Vollständigkeit des in den letzten 10 Jahren publizierten Materials angestrebt; eine Kritik des Wertes ist vermieden. Die auf Beobachtung beruhenden Methoden und Experimente mit gröfseren instrumentellen Anordnungen sind nicht aufgenommen.

Den Hauptinhalt des Buches bilden Einzeltests, doch sind auch einige Testzusammenstellungen angeführt. Die Art der Anwendung ist bei jedem Verfahren kurz angegeben, desgleichen die Veröffentlichung genannt, in der die genaue Beschreibung zu finden ist. Diese Literatur ist alphabetisch geordnet zusammengestellt. Sehr reichhaltiges Bildmaterial veranschaulicht eine ganze Reihe der angewandten Prüfungsmittel.

Die in dem Buch gewahrte Neutralität gegenüber den verschiedensten Ansichten macht die Arbeit besonders brauchbar und instruktiv, letzteres auch für eine kritische Betrachtung der Begabungsforschung. So wird das Buch vielen von Wert sein. Es wäre dankenswert, wenn eine ähnliche Veröffentlichung der psychiatrischen Tests, von denen nach einer Angabe Sterns im „Institut für angewandte Psychologie" eine reichhaltige Sammlung vorhanden ist, zur Ausführung gelangen würde. Benary (Frankfurt a. M.).

William Stern. **Die Methode der Auslese befähigter Volksschüler in Hamburg.** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exper. Päd.* **19** (3/4), S. 132—143. 1918.

Hermann Rebhuhn. **Entwurf eines psychographischen Beobachtungsbogens für begabte Volksschüler.** (Aus der Arbeitsgemeinschaft für exakte Pädagogik, Berliner Lehrerverein.) *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13** (5/6), S. 416—428. 1918.

Otto Lipmann. **Das Zusammenwirken der Schule und des Psychologen bei der Begabungs- und Eignungsauslese.** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exper. Päd.* **20** (5/6), S. 153—157. 1919.

Walter Moede und Curt Piorkowski. **Die psychologischen Schüleruntersuchungen zur Aufnahme in die Berliner Begabtenschulen.** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exper. Päd.* **19** (3/4), S. 127—132. 1918.

Erich Stern. **Bemerkungen zur Frage der „Begabtenauslese".** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exper. Päd.* **19** (9 10), S. 332—335. 1918.

Von der Überzeugung getragen, dafs sich das Ausleseverfahren nicht auf die Experimentaluntersuchung beschränken dürfe, legt Rebhuhn den Entwurf, W. Stern das fertige Schema eines Beobachtungsbogens vor. W. Stern gibt gleichzeitig Anleitungen zur Beantwortung und deutet die besten Gelegenheiten zur Beobachtung an. — Lipmann fordert zur Verwirklichung einer Begabtenauslese die Instandsetzung des Lehrers zu eingehender und systematischer Beobachtung durch den Psychologen. Während in Hamburg zur Erfüllung dieser Forderung entscheidende Schritte getan sind, ist in Berliner Schulen ein aktives Mitwirken des Psychologen bei der Begabtenprüfung noch unerläfslich. — Moede und Piorkowski geben eine allgemein gehaltene Darstellung ihres Schemas und ihrer Experimente. Beobachtungen haben sie neben den Experimenten auch angestellt, aber im Vergleich mit W. Sterns Methodik nur unsystematisch. Auf diesen Fehler, wie auch auf einige Mängel, die der Begabtenauslese ganz allgemein anhaften, macht E. Stern aufmerksam,

H. Ruederer (München).

W. Stern. **Zur Anwendung des „Intelligenzquotienten".** *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13** (3/4), S. 259—262. 1918.

Eine wertvolle kleine Ergänzung zu Weigls „Experimentalpädagogischer Erforschung der Begabungsdifferenzen" (Pädagogische Zeitfragen 1914). H. Ruederer (München).

Otto Lipmann. **Zur Berechnung psychologischer Koordinationen.** *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **14** (5 6), S. 315—321. 1919.

In allen Fällen einer psychologischen Koordinationsbestimmung sollten nur diejenigen Differenzen zwischen je zwei Rangzahlen der beiden Rangreihen berücksichtigt, die in der Reihe der nach ihrer Gröfse geordneten Differenzen die mittlere Hälfte bilden, und von denjenigen abgesehen werden, die in die Viertel der gröfsten und der kleinsten Differenzen fallen. H. Ruederer (München).

G. Rossolimo. **Zur Intelligenzprüfung der Zurückgebliebenen.** *Zeitschr. angew. Psychol.* **13** (3/4), S. 202—209. 1918.

Sophie Rabinovitsch. **Resultate der experimentellen Untersuchung von Kindern nach der kurzen Methode von Rossolimo.** (Aus dem Institut für Kinderpsychologie und Neurologie in Moskau.) *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13** (3/4), S. 210—220. 1918.

Im engen Anschluſs an sein Werk „Psychologische Profile" (Moskau 1910) schlägt Rossolimo eine Serie von 27 einfachen Versuchen vor, die, vor dem Eintritt der Kinder in die Schule angewandt, Aufschluſs darüber geben sollen, welche Schüler einer Normal-, welche einer Hilfsschule zuzuweisen sind. — Rabinovitsch unterzieht die Serie in kleinem Umfang einer ersten Anwendung. (Die beiden Arbeiten stammen noch aus der Zeit vor Ausbruch des Weltkrieges.) H. Ruederer (München).

J. E. W. Wallin. **Problems of Subnormality.** 485 S. Newyork, World Book Co. 1917. 3 D.

Die Fragen des Unternormalen und Unzurechnungsfähigen führten in dem testfreudigen und testgläubigen Amerika zu starken Übertreibungen, falschen Anwendungen, ja zu gesellschaftsökonomischen, juristischen und politischen Problemen. W. untersucht diese Lage und steckt die übertreibende Auswertung der Minderbegabung einige Linien zurück. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Georg Weiss. **Ergänzung von Stichworten zu einer ganzen Geschichte.** *Zeitschr. f. päd. Psychol. u. exper. Päd.* **19** (5/6), S. 176—179. 1918.

Eine Nachprüfung von Meumanns Kombinationsaufgabe: „Winternacht — Soldat — Kälte — erstarrte — Ablösung — Tod" an den Schülern des 4. und 7. Schuljahres der Übungsschule des Päd. Universitätsseminars zu Jena zeitigte ein überraschend günstigeres Ergebnis als Meumanns Untersuchungen (siehe *Zeitschr. f. päd. Psychol.* **13**, S. 155ff.). Die Hauptursache dieser Abweichung sieht Verf. in einer in 10jähriger praktischer Arbeit erprobten Anwendung des sog. „entwickelnd darstellenden Unterrichtsverfahrens", wie es das Jenaer Päd. Univ. Seminar auszubauen bemüht ist. H. Ruederer (München).

Chabot, Rémy et Simon. **Nos enfants et la guerre.** 80 S. Paris, F. Alcan. 1918. geh. 2 fr.

Material einer Umfrage der freien Gesellschaft zum Studium des Kindes, das nach den bekannten Gesichtspunkten (Spiel, Zeichnen, Gehorsam usw.) gruppiert wird. Im allgemeinen war der ethische Einfluſs des Krieges sehr verschlechternd. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

Heinrich Schüssler. **Ist die Behauptung Meumanns richtig: Kinder können im allgemeinen vor dem 14. Lebensjahre nicht logisch schlieſsen?** (2. Mitteilung.) *Zeitschr. f. angew. Psychol.* **13** (3/4), S. 244—259. 1918.

Fortsetzung der früheren Versuche (*Zeitschr. f. angew. Psychol.* **11**, S. 480—497) unter Ausnützung gewisser Verbesserungen und Berücksichtigung des Sternschen Standpunktes, „daſs nach der Schullogik zu vollziehende Schlüsse den Kindern inadäquat sind".

H. Ruederer (München).

KARL BÜHLER. **Die geistige Entwicklung des Kindes.** Mit 26 Abb. XVI u. 378 S. gr. 8°. Jena, Gustav Fischer. 1918. geh. 10 M.

Das BÜHLERsche Buch tritt mit dem Anspruch auf, in höherem Maſse, als dies für die bereits vorliegenden Werke über Kinderpsychologie gilt, die Forschungsergebnisse der Kinderpsychologie der allgemeinen Psychologie nutzbar zu machen. Für diesen Zweck müssen wir lernen, „ebenso frei und unbefangen wie die theoretische Physik mit Forschungshypothesen zu arbeiten".

Ihrer Bedeutung nach rücken die Fragen der Denkpsychologie in den Mittelpunkt der Untersuchungen BÜHLERS und „von der Entwicklungstheorie des Denkens aus wollen die übrigen Kapitel verstanden sein, vor allem diejenigen über die Wahrnehmungen des Kindes, über die Märchenphantasie und über das Zeichnen". Dementsprechend weisen die einzelnen Teile des vorliegenden Werkes einen verschiedenen Charakter auf, während die einen sich im wesentlichen referierend verhalten, bieten in den anderen kindespsychologische Tatsachen nur den Anlaſs zu weit ausgesponnenen Betrachtungen allgemeiner psychologischer Natur.

In knapper das Wichtige heraushebender Form referiert B. in der Einleitung über die Geschichte, den Gegenstand und die Methoden der Kinderpsychologie sowie über die körperliche Entwicklung des Kindes. Hinsichtlich des Gegenstandes unterscheidet er die Inhalts- und die Funktionsentwicklung des kindlichen Bewuſstseins. Mit Recht wird bei der Besprechung der Methoden hervorgehoben, daſs wir heute in der Kinderpsychologie vor und z. T. schon in einer neuen Phase stehen, die durch das Experiment beherrscht sein wird.

Im 2. Kapitel behandelt B. die Anfänge des Seelenlebens. Dabei betont er in den Betrachtungen über den aktiven und zweckmäſsigen Gebrauch der Sinne mit berechtigter Entschiedenheit den nativistischen Standpunkt. Von Gedächtnisphänomenen spricht B., moderne Auffassungen vertretend, nicht nur gegenüber selbständigen Vorstellungen und ihren Dispositionen, sondern auch gegenüber den modifizierenden Einflüssen, die von älteren Eindrücken auf neue sowie auf Reaktionsbewegungen ausgehen. Im letzten Teil dieses Kapitels werden die ersten Gefühle und Affekte sowie die ersten Willensakte behandelt.

Im 3. Kapitel bespricht B. die Entwicklung der Raum- und Zeitanschauung und der Auffassungsfunktion. „Den ersten Licht- und Tastempfindungen des Kindes muſs man gewisse primäre Bestimmtheiten des Ortes und der Ausdehnung ebenso zuschreiben, wie man ihnen Qualität und Intensität beilegt, und eine Entwicklung dürfen wir nur insoweit annehmen, als es sich um die Auffassung und Unterscheidung dieser Bestimmtheiten handelt." Dieser nativistischen Auffassung B.s möchte ich zustimmen.

Es findet eine kurze Besprechung der Entwicklung der Zeitanschauung statt, von der ja nicht viel bekannt ist. In dem Abschnitt über das Vergleichen und die Relationserkenntnis werden vornehmlich

die Untersuchungen über die Farbenwahrnehmung angeführt. Daran schliefst sich ein Bericht über die Aufmerksamkeit und die Abstraktionsleistungen des Kindes sowie über die Zahlwahrnehmung, das Zählen und das Rechnen des Kindes. Ausgehend von den Beobachtungen Volkelts an Spinnen wirft B. in dem letzten Abschnitt dieses Kapitels die Frage nach der Dingauffassung und anderen „kategorialen“ Formungen des Wahrnehmungsinhalts beim Kind auf.

Das folgende Kapitel gibt, hauptsächlich im Anschlufs an die Sternsche Monographie eine knappe aber sehr gute Darstellung der Entwicklung der kindlichen Sprache.

Über eine im wesentlichen referierende Darstellungsweise geht das folgende Kapitel über die Entwicklung des Zeichnens hinaus, indem B. hier auf neue wertvolle Fragestellungen aufmerksam macht. „Fast vollständig fehlt etwas, was man in kurzem Vergleich die Phonetik des Zeichnens nennen könnte, d. h. eine Kenntnis des motorischen Einzelaktes und seiner psycho-physischen Auslösung, eben gleichsam des motorischen Alphabets der Zeichenkunst.“ „Dafs sich das Zeichnen beim Durchschnittsmenschen auch nicht annähernd so reich entfaltet und eine solch dominierende Bedeutung für das übrige Seelenleben gewinnt wie die Sprache, ist eine Tatsache, die eine besondere Erklärung fordert.“ Die Erklärung ist wohl in der Schwierigkeit und Langsamkeit der Technik des Zeichnens sowie darin zu sehen, dafs dem Zeichnen aus Gründen, die nicht weiter angegeben zu werden brauchen, nicht die allgemeine Mitteilungsfunktion der Sprache eignet.

Es ist sicher zutreffend, wenn B. betont, dafs „der seelische Fortschritt vom Kritzeln zum sinnvollen Zeichnen . . . auf etwas verschiedene Arten erfolgen kann, nämlich entweder so, dafs das Kind an seinen eigenen Strichen eine bekannte Form entdeckt, was zum Anreiz für Wiederholungen wird, oder aber so, dafs es die Tätigkeit des Bildermachens beim Zuschauen verstehen lernt und eines Tages die Sache selbst probiert.“

Eingehend behandelt B. die Frage, warum das Kind mit Vorliebe Schemata nach dem Gedächtnis und dabei mit einem Übergewicht der orthoskopischen Gestalten zeichnet, auch dann, wenn die Möglichkeit vorliegt, nach Modell zu zeichnen. B. neigt dazu, die Schemata mit Lange als Symbole aufzufassen, die der spielenden Phantasie Nahrung geben. „Wenn wir berechtigt wären, das auf die eigenen Zeichenprodukte des Kindes zu übertragen — was ich für wahrscheinlich, aber nicht für bewiesen halte —, dann müfsten wir die Schemata als sehr zweckmäfsig erklären.“ Ich weifs nicht, ob sich diese Vermutung halten lassen wird, denn die „symbolische“ Darstellung entspringt wohl weniger dem Willen, als dem Unvermögen des Kindes. Gibt man nämlich einem Kind erscheinungsgemäfse Zeichnungen eines Gegenstandes, den es schematisch dargestellt hat, so erkennt es die Überlegenheit derselben gegenüber seinen eigenen Zeichnungen sofort an, wie ich auf Grund eigener Versuche mitteilen kann.

Aus dem Umstand, dafs die Zeichenschemata des Kindes wie die Begriffe nur die wesentlichen und konstanten Merkmale der Dinge enthalten, glaubt B. mit einiger Wahrscheinlichkeit schliefsen zu können, dafs statt konkreter Einzelvorstellungen die Begriffsschemata seine ersten graphischen Versuche leiten. Es fragt sich, wie man hiermit die Beobachtungen beim Modellieren der Kinder — das Modellieren hat in B.s Buch keine Beachtung gefunden — in Einklang bringen will. Auch wäre hierbei zu bedenken, dafs man auch von zeichnerisch unausgebildeten Erwachsenen, die man vor die Aufgabe stellt, Objekte aus dem Gedächtnis zu zeichnen, Zeichnungen erhält, die sich kaum von Kinderzeichnungen unterscheiden, eine Tatsache, auf die B. selbst an anderer Stelle verweist.

Bezüglich der zeichnerisch übernormal begabten Kinder wirft B. die Frage auf, ob auch diese Kinder durch das Stadium des Schemas hindurchgegangen sind und glaubt diese Frage verneinen zu sollen. Ich möchte auf Grund des vorliegenden Tatsachenmaterials dieser Auffassung nicht ohne weiteres zustimmen.

B. untersucht schliefslich in diesem Kapitel die völkergeschichtliche Parallele zu den Kinderzeichnungen. Diese Darstellung ist sehr gut, wenn schon die von B. für die Tatsache aufgestellte Theorie, dafs die Zeichnungen der paläolithischen Höhlenbewohner, der Eskimos und der Buschmänner erscheinungsgemäfs sind, nicht ganz zwingend ist. „Wie ist es doch, wenn wir gewöhnlichen Kulturmenschen uns ein Alltagsereignis, das wir mit eigenen Augen sehen, dem Gedächtnis einprägen? Offensichtlich so, dafs wir nach einiger Zeit nur noch den Sachverhalt als solchen, soweit und in der Form, wie er unser Interesse erweckt, kennen, während das Bild und mit ihm alle konkreten Einzelheiten verwischt und geschwunden sind. Das aber kommt daher, dafs sich überall das sprachliche Denken einmischt. Unser Gedächtnis ist begrifflich und redend, vielfach sogar redselig geworden. Das ist, meine ich, der springende Punkt.“ Man kann hierin nicht ohne weiteres eine Erklärung für die zur Diskussion stehende Tatsache sehen. Das Haben von deutlichen Vorstellungsbildern verträgt sich, wie die Beobachtungen an eminent-visuellen Individuen zeigen, durchaus mit dem sprachlichen Denken, garantiert aber noch keineswegs ein erscheinungsgemäfses Zeichnen. Jene erscheinungsmäfsigen Zeichnungen der paläolithischen Menschen müssen mit einer positiven Disposition zusammenhängen, und da möchte ich die Vermutung wagen, dafs der paläolithische Mensch im Besitz der Fähigkeit gewesen ist, optische Anschauungsbilder zu erzeugen, die sich in das Feld des subjektiven Augengraus einzeichneten, eine Fähigkeit, die, worauf neuerdings Jaensch die Aufmerksamkeit gelenkt hat, bei vielen Kindern und Jugendlichen besteht.

Das folgende Kapitel ist der Entwicklung der Vorstellungstätigkeit gewidmet. Es werden die Erinnerungen und andere höhere Gedächtnisleistungen sowie die Phantasietätigkeit des spielenden Kindes besprochen. Mit besonderer Ausführlichkeit behandelt B. die von Ch. Bühler durch-

geführten schönen Untersuchungen über das Märchenalter des Kindes und die literaturpsychologische Analyse der Kindermärchen. Aus dem hohen Alter und der Beliebtheit der Märchen wird gefolgert, dafs sie den Fähigkeiten und Bedürfnissen der kindlichen Phantasie angepafst seien, man darf also hoffen, „dafs sich mit der nötigen Vorsicht und Besonnenheit einige wertvolle Schlüsse auf die Phantasietätigkeit des Kindes ziehen lassen“. Es werden nun nacheinander hauptsächlich folgende Eigentümlichkeiten des Märchens — und damit der kindlichen Phantasie — besprochen. 1. Der rasche und bunte Vorstellungswechsel. 2. Die Beschränkung der Ansprüche, die das Märchen an die kombinierende Phantasie stellt. 3. Die Beliebtheit von Änderungen durch Steigerung. 4. Die Armut an Vergleichen und Metaphern. B. hebt noch die überraschende Gedächtnistreue des Kindes für kleine Züge hervor, die sich bei Wiederholungen eines Märchens zeigen. B. meint, man dürfe aus der Treue des Behaltenen nicht ohne weiteres auf eine besondere Lebhaftigkeit des Behaltenen schliefsen, dazu seien die Bedingungen der Erinnerungstreue viel zu mannigfaltig. Man kann B. durchaus zustimmen, wenn er hofft, zu all den Fragen, die man aus einer literaturpsychologischen Analyse der Märchen nicht beantworten kann, genauere Beobachtungen in naheliegenden Experimenten zu erhalten.

Das folgende Kapitel ist der Entwicklung des Denkens gewidmet. B. gibt eine eingehende Analyse der Denkprozesse, wobei nacheinander die Urteile, das Schliefsen und die Begriffe behandelt werden. Hier sowie in einem Exkurs über die Erinnerungsgewifsheit nimmt B. von dem Standpunkt aus, der durch seine eigenen früheren Arbeiten zur Denkpsychologie gegeben ist, Stellung zu den einschlägigen Arbeiten, speziell den Untersuchungen G. E. Müllers. Es geschieht das in kluger vorsichtiger Weise. Die Beziehungen auf das Denken des Kindes fehlen hier nahezu gänzlich, einfach darum, weil wir tatsächlich über diese Dinge kaum etwas Sicheres wissen.

Mit Recht sieht B. in den Intelligenzprüfungen Köhlers an Anthropoiden ein wertvolles Mittel zur Untersuchung der Anfänge des vorsprachlichen Denkens. Im Gegensatz zu Köhler erblickt aber B. in den bekannten Lösungen der Affen nicht einsichtige Tätigkeiten, sondern ohne Einsicht oder mit einem Minimum von Einsicht vollzogene Handlungen (Einfälle). „Der Einfall im prägnanten Sinne des Wortes ist eine blinde, d. h. uneinsichtige Leistung des Assoziationsmechanismus.“ „Was wirkliche Einsicht ist, das müssen wir uns immer wieder am Begründungsverhältnis klar machen; so geht z. B. der Schlufsgedanke aus den Prämissen einsichtig hervor.“ Man wird zu diesen Darlegungen B.s erst Stellung nehmen können, nachdem Köhler die ausführliche Theorie seiner Versuche vorgelegt hat. Aber schon jetzt kann man mit B. sagen, „ähnliche Experimente systematisch mit Kindern auszuführen, dürfte wohl heute zu den aussichtsreichsten Unternehmungen in der Kinderpsychologie gehören“. B. berichtet über einige hierher gehörige Versuche, die er mit einem Kind angestellt hat.

Beim sprachlichen Denken des Kindes weist B. auf den gewaltigen Schritt zur Menschwerdung hin, wenn die Lautäufserungen in den Dienst des Denkens treten, und er erhofft von seiner Untersuchung wertvolle Ergebnisse für eine Theorie über den Ursprung der Sprache. Der Einwand, dafs ein Schlufs vom Kind auf die Stammesentwicklung nicht möglich sei, weil das Kind in eine Sprache hineinwachse, wird mit dem Hinweis abgetan, dafs „im ganzen Bereich der geistigen Entwicklung noch kein einziger grofser Fortschritt aufgewiesen wurde, der nicht aus inneren Bedingungen und Bedürfnissen hervorgegangen wäre".

Die Verwendung der Lallworte zur Kundgabe bezeichnet B. als Erfindungen oder Einfälle. Das Wesentliche des Stadiums, in dem das Kind nach den Namen der Dinge fragt, sieht B. darin, „dafs sich die gegebene Situation im Bewufstsein wie eine Aufgabe geltend macht, zu der ihm schon das allgemeine Lösungsschema aber nicht immer das geeignete Mittel gegeben ist". Den logischen Wert der ersten Wortreaktionen sieht B. in der Darstellungsfunktion der Namen.

Eine Analyse des Urteilsaktes zeigt, dafs in jedem Urteilsakt ein Überzeugungserlebnis zu finden ist, das sich auf einen Sachverhalt erstreckt. B. fragt nun, wann es beim Kind zu Überzeugungserlebnissen kommt. Das zu entscheiden, bedarf es der Aufstellung einer Kriterienlehre, welche „die spezifischen Kennzeichen des Zustandekommens, der Begleiterscheinungen und der Wirkungen von Urteilen enthalten müssen".

Bezüglich der Urteilsableitungen (Folgerungen und Schlüsse) nimmt B. zwei Hauptquellen der Entwicklung an. Es ist hier einerseits daran zu denken, wie der Sinn einer neuen Situation nach Analogie des einsichtig erfafsten Sinnes anderer Situationen erfafst wird, andererseits die Entwicklung der Vorstellung von Kausal- und Zweckzusammenhängen zu beachten. „Die ersten logisch brauchbaren Erklärungen, die das Kind versteht, basieren auf Sinn- d. h. Zweckzusammenhängen."

Das erste Stadium in der Entwicklung der Begriffe ist das des auf intuitiver Grundlage beruhenden Wortgebrauchs. „Dafs wir das intuitive Denken noch so gut wie gar nicht theoretisch verstehen, ist ein Mangel, der einem anderswo kaum wieder so stark fühlbar wird wie bei dem Versuch, die ersten echten Begriffsbildungen des Kindes selbst begreifen zu lernen."

Anknüpfend an Hobbes erörtert B. die Möglichkeiten der Entstehung allgemeiner Namen. „Die Methoden der Wortableitungen sind das eine, die Zuordnung verschiedener Dinge zu je einem Namen ist das andere, worauf es dabei besonders ankäme." Hebel für die Namengebung sind hier nach B. das unbestimmte Wiedererkennen und „die zufällige assoziative Ordnung der Vorstellungsdispositionen, die durch die Gleichförmigkeit des Lebens zustande gebracht werden mag". Die auffällig frühe Verwendung von allgemeinen Begriffen wie „etwas", „Ding" betrachtet B. kühn als einen primitiven entwicklungsgeschichtlichen Ausdruck des apriorischen Charakters jener Kategorien.

Zur Beantwortung der Frage nach den eigentlichen Begriffserlebnissen verweist B. auf zwei ihm wesentlich erscheinende Faktoren 1. darauf, dafs das Kind lernt, die Namen von abwesenden Dingen zu verstehen und sie selbst für Abwesendes zu gebrauchen, 2. darauf, dafs die Urteilstätigkeit die Begriffsentwicklung fördern mufs. B. macht an dieser Stelle auf die Dienste aufmerksam, welche die Schullogik unseren Untersuchungen leisten kann, wie er andererseits auf die besonderen von ihr abweichenden Wege des natürlichen Wachstums der Begriffsbildung verweist.

Den Schlufs dieses Kapitels bilden biologische Betrachtungen, die im Anschlufs an Edingers Untersuchungen über das Althirn und Neuhirn durchgeführt werden. B. hält die Annahme einer dritten Stufe im Aufbau des menschlichen Gehirns nicht für ausgeschlossen, die er mit der Fähigkeit zu Erfindungen in Verbindung bringt. Die Tatsache der Erfindungen deutet auf eine biologische Unstetigkeit, und ich möchte es unterstreichen, wenn B. erklärt, dafs man in der Biologie nirgends zu einer richtigen Würdigung des Fortschritts kommen würde, wenn man seine Augen nur immer auf die Kontinuität als solche richten wollte.

Das letzte Kapitel des B.schen Buches beschäftigt sich mit den Gesetzen und Ursachen der geistigen Entwicklung. „Es wird gelten, erstens die Strukturgesetze des Entwicklungsganges aufzufinden und zweitens die Ursachen, die treibenden Kräfte, die ihm zugrunde liegen und ihn so oder so modifizieren, kennen zu lernen."

„Wichtig wäre, wenn es sich beweisen liefse, dafs der geistige Fortschritt auf vielen oder gar allen Gebieten nicht ganz allmählich, sondern ruckweise vor sich geht. Wir fanden das in der Sprachentwicklung an mehreren Stellen." Der Gedanke eines ruckweisen — ich möchte darüber hinausgehend sagen unstetigen — Fortschritts verdiente in Darstellungen der geistigen Entwicklung eine viel stärkere Beachtung. Die generelle geistige Entwicklung zeigt neben Stetigkeit auch Unstetigkeit (Stumpf hat in seinem Vortrag über den Entwicklungsgedanken in der gegenwärtigen Philosophie zwingende Gründe zur Annahme von Unstetigkeiten in der Sinnesentwicklung angeführt), und auch im individuellen geistigen Leben der Erwachsenen kommen derartige Unstetigkeiten vor. Es ist doch, um nur ein Beispiel zu nennen, eine Unstetigkeit, wenn mir auf einmal ein neuer mathematischer Begriff, sagen wir der exakte Limebegriff, in voller Klarheit aufgeht. Und von Unstetigkeiten ähnlicher Art scheint mir die ganze geistige Entwicklung des Kindes durchsetzt zu sein. Ich möchte meinen, dafs der Gedanke der allmählichen Entwicklung, mit dem man bis jetzt fast ausschliefslich in der Kinderpsychologie operiert hat, das Verständnis vieler Dinge geradezu verdunkelt hat.

B. gibt dann noch eine gute zusammenfassende Darstellung über die Vererbung körperlicher und seelischer Anlagen, es handelt sich um Berichte über die an Mendel anschliefsenden Arbeiten sowie die Untersuchungen zur Familienforschung. Schliefslich spricht sich B. noch im

Anschlufs an GROOS über die Bedeutung des Spiels in der geistigen Entwicklung des Kindes aus.

Dem Anspruch, die Forschungsergebnisse der Kinderpsychologie der allgemeinen Psychologie nutzbar zu machen, ist BÜHLER in höherem Mafse gerecht geworden, als es ein kürzeres Referat darzustellen vermag, welches nicht allen Feinheiten der Originalarbeit folgen kann. Es liegt nicht am Verfasser, sondern an der Dürftigkeit des Stoffes, dafs er sich an vielen Stellen, anstatt Material darzubieten, damit begnügen mufs, neue Fragen zu stellen. Diese Fragen sowie die ganze Art der Darstellung zeigen, dafs BÜHLER über ein ausgezeichnetes Einfühlungsvermögen für Äufserungen der kindlichen Seele verfügt. BÜHLERS Werk mufs als die beste die Aufgaben der allgemeinen Psychologie mitberücksichtigende Kinderpsychologie bezeichnet werden. D. KATZ (Rostock).

J. BUDER. **Zur Kenntnis der phototaktischen Richtungsbewegungen.** *Jahrb. f. wiss. Bot.* 58 (1), S. 105—220. 1917.

Mit dieser Untersuchung des Leipziger Botanikers ist die Erklärung der niederen Lebewesen mit Hilfe der Error and Trialmethode durch JENNINGS endgültig widerlegt.

B. arbeitete mit zahlreichen Arten der niederen Organismen. In parallelen Lichtstrahlen bleiben sie mit der Körperachse in der Strahlenrichtung, ebenso in divergierenden und konvergierenden Strahlen. Dafs dabei nicht die beste Zone ausprobiert wird, zeigt sich besonders, wenn die einfallenden konvergierenden Strahlen sich an der Hinterwand des Gefäfses treffen. Die negativ phototaktischen Volvox entfernen sich von der Lichtquelle, den konvergenten Lichtstrahlen folgend geraten sie aber in unzweckmäfsiger Weise an die Hinterwand des Gefäfses, wo die konvergenten Strahlen sich treffen, und wo es also am hellsten ist. Hier bleiben sie auch trotzdem. Kreuzen sich zwei Lichtbüschel gleicher Stärke in rechtem Winkel, so schwimmen die Organismen in der Diagonale, und wenn die beiden rechtwinkligen Lichtbüschel nun verschieden stark gemacht werden, so bewegen sie sich in der neuen Resultante des Kräfteparallelogramms (was schon MAST in seinem Buche Light and the Behavior of Organisms, New-York 1911 bemerkte). Ebenso bewegen sie sich in der Resultante bei schiefwinklig sich kreuzenden Lichtbüscheln verschiedener Intensität. Versuche mit um 180° entgegengesetzten Büscheln waren noch nicht abgeschlossen. In teilweise (streifenförmig) beschatteten Gefäfsen gelangen die Organismen nicht phobotaktisch, sondern topotaktisch in den Schatten, indem sie sich in die Resultante der wirkenden Lichtbüschel einstellen. An vielen Einzelheiten legt B. weiter dar, „auf wie schwachen Füfsen die jetzt vielfach als unfehlbares Universalmittel gepriesene Lehre von JENNINGS steht", dessen Voraussetzungen er des öfteren experimentell entkräften kann.

Auch Euglena „probiert" nicht in „Versuch und Irrtum", wie JENNINGS betont und in schematischen Zeichnungen darstellt, sondern

die phobotaktische Bewegung erfolgt durch „Steuerwirkung der Geifsel in strengem Sinne des Wortes, die, in bestimmter Beziehung zur relativen Lage der Körper- und Strahlenrichtung stehend, je nach der herrschenden Helligkeit mit gröfserer oder geringerer Energie durchgeführt wird". Ebensowenig besitzt Euglena überall die von Jennings behauptete schraubige Bahn als primäre Bewegung, sondern in sauberem Bogen sicher steuernd lenkt sie nur in neue Lichtrichtungen ein. Nach B. geschieht die Steuerung dadurch, dafs der Augenfleck ein periodisch schattenerzeugendes Mittel ist; bei jeder Rotation des Tieres erfolgt eine Beschattung der darunter befindlichen lichtempfindlichen Struktur, welche auf Herabsetzung des Lichtes mit einem Geifselimpuls antwortet. Allseitige Veränderung der Intensität ruft hingegen eine phobische Reaktion hervor.

Nicht Loeb hat recht, dafs das Licht „unter gleichem Winkel" auf symmetrische Körperpunkte auffallen müsse; die Lichtrichtung ist nicht allein mafsgebend, sondern die Lichtmenge, die ebensowohl eine Funktion der Richtung, als der Intensität der wirksamen Büschel ist. Auch Oltmanns, der die Phototaxis allein auf die Intensität abstimmt, hat nicht recht. Im einzelnen werden auch in dieser Arbeit sehr viele weitere Tatsachen gemeldet. Hans Henning (Frankfurt a. M.).

S. Kanda. **Geotropism in Animals.** *Amer. Journ. of Psychol.* 26 (3), S. 417—427. 1915.

Die Statozystentheorie für die Orientierung der Tiere gegenüber der Schwerkraft wird vertreten und an vielen Beispielen erläutert.

Koffka (Giefsen).

Kathariner. **Über die Sinneswahrnehmungen des gemeinen Seepolypen.** (Octopus vulgaris Lam.) *Naturwiss. Wochenschr.* N. F. 16, S. 388. 1917.

Zur Dressur wurde Futter und ein bunter Gegenstand zugleich dargeboten. Die Tiere bevorzugten später im Aufsuchen Körper, die gleiche Farbe mit Körpern hatten, die gemeinsam mit Futter exponiert waren. Eine Dressur auf Farbe ist also möglich. Solche optischen Erinnerungen hafteten 2 Stunden, Tasterinnerungen aber 8 Stunden. Doch läfst er sich mit derselben Anordnung (z. B. künstlicher Wasserwelle an einer Bassinstelle, welche ihm taktil das Hereinwerfen von Futter vortäuscht) nur 1—2mal vergeblich anlocken und reagiert dann hierauf 1—2 Stunden nicht mehr. Rot wurde früher eingeprägt als Blau. Schwarz und Rot wirkten in gleichem Grade, wurden aber nicht verwechselt, denn der Polyp stürzte immer zuerst auf die rote Scheibe.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

J. J. Buytendijk. **Institut de la recherche du nid et expérience chez les crapauds.** *Arch. néerl. de physiol.* 2, S. 1. 1918.

Die Rückkehr der Kröte ins Nest wird beobachtet, ferner werden Labyrinth- und Lernversuche angestellt. Bei der Gewohnheitsbildung

— so schliefst B. — werden die tierischen Handlungen im Zusammenhang mit Sinnesempfindungen nach Gesetzen abgeändert, die durch die angeborenen psychischen Eigenschaften des Tieres bestimmt sind. Die Fähigkeit der Gewohnheitsbildung ist als ein Instinkt anzusprechen, der mit den anderen Instinkten zusammenhängt, doch ist er nicht mafsgebend für den Grad der psychischen Entwicklung.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

H. v. Buttel-Reepen. **Leben und Wesen der Bienen.** Separatum des 12. Kapitels: Zur Psychologie der Bienen. S. 244—251. Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn. 1914.

Die Biene besitzt keine Intelligenz, schwerlich Vorstellungen, sondern ein primitives Dämmerbewufstsein. Neben Reflexerscheinungen finden sich Instinkte, und zwar 1. Automatismen, die ganz ausschliefslich ererbte Triebe sind, und 2. unvollkommene Instinkte, mit denen stets Lernprozesse verbunden sind; derartige Handlungen, die nur zum Teil auf ererbten Bahnen laufen, nennt er Gewohnheiten. Der Instinkt ist als ein zusammengesetzter Reflex aufzufassen, keineswegs als vererbte Gewohnheiten (Wundt). Das individuell Erworbene ist nicht vererbbar, soweit wir wissen.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

P. Deegener. **Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche.** Ein systematisch soziologischer Versuch. XII u. 420 S. gr. 8°. Leipzig, Veit u. Co. 1918. geh. 12,50 M. geb. 15 M.

Der Schwerpunkt dieses Buches liegt nicht in einer Sammlung alles dessen, was wir an Einzelheiten über die tierischen Gesellschaften wissen, sondern hier wird eine gründliche, scharf bis ins Kleinste rubrizierte und systematische Soziologie gegeben, welche alle im Tierreich vorkommenden Gesellschaftsformen erfafst und für jede Form Beispiele bringt. Das Werk gliedert sich in zwei Hauptabschnitte: in die Vergesellschaftung ohne eigenen sozialen Wert und in die eigentlichen Sozietäten, welche ihren Mitgliedern durch die sozialen Beziehungen mannigfaltige Vorteile bieten. Die soziologisch überaus gründliche Arbeit wird nicht nur den Tierpsychologen, sondern auch den Völkerpsychologen und Soziologen interessieren.

Hans Henning (Frankfurt a. M.).

E. C. Sanford. **Psychic Research in the Animal Field: Der kluge Hans and the Elberfeld Horses.** *Amer. Journ. of Psychol.* 25 (1), S. 1—31. 1914.

Ein sehr gut und klar geschriebener Aufsatz, der die Kritiklosigkeit der Krallschen Beweisführung darstellt und auf Analogien dieser Geschichte mit den mediumistischen Untersuchungen hinweist.

Koffka (Giefsen).

Gesellschaft für experimentelle Psychologie.

Der 7. Kongreſs für experimentelle Psychologie findet vom 20.—23. April 1921 (Dienstag, den 19. April Begrüſsungsabend) zu Marburg statt.

Folgende Referate werden erstattet werden:

E. Jaensch: Über die subjektiven Anschauungsbilder.

D. Katz: Über die psychologischen Erfahrungen an Amputierten.

W. Poppelreuter: Über die Psychologie der Hirnverletzten.

K. Rieffert: Über die militärische Psychotechnik.

Folgende Vorträge sind bereits angemeldet worden:

N. Ach: Zur Psychologie der Begriffsbildung.

W. Baade: Psychotechnik und Werkunterricht.

W. Benary: Denkpsychologische Untersuchungen an einem Seelenblinden.

W. Fuchs: Über Farbenveränderungen unter dem Einfluſs von Gestaltauffassungen.

A. Gelb: Grundprobleme der Wahrnehmungspsychologie auf Grund von Versuchen.

K. Goldstein: Über die Funktionen der Groſshirnrinde.

Th. Grüner-Hegge (Christiania): Zur Analyse des Lernens mit sinnvoller Verknüpfung.

A. Guttmann: Beiträge zur Lokalisation des Farbensehens.

H. Henning: Experimentelle Eignungsprüfungen geistiger Berufe.

W. Jaensch: Über medizinische Psychotechnik.

G. Kafka: Zur Psychologie des Bremsens bei der elektrischen Straſsenbahn, nebst einer Beschreibung neuer Apparate zur Eignungsprüfung der Straſsenbahn- und Lokomotivführer.

O. Klemm: Über die Wirksamkeit kleinster Zeitunterschiede auf verschiedenen Sinnesgebieten.

F. Krüger: Über sprachliche Dissimilation und Assimilation.

O. Lipmann: Allgemeine und kritische Bemerkungen zur Begabungs- und Eignungsforschung.

K. Marbe: Die Psychologie an den deutschen Universitäten.

W. Moede: Ergebnisse der industriellen Psychotechnik.

G. E. Müller: Grundzüge der Theorie der Farbenempfindungen.

R. Pauli: Ergebnisse von Massenuntersuchungen nach der Methode fortlaufenden Addierens usw.

O. Pfungst: Über Wünschelrute und siderisches Pendel.

„ Zur Psychologie des Hundes (mit Lichtbildern).

H. Rupp: Grundsätzliches über Eignungsprüfungen.

„ Über Psychotechnik im Fernsprechdienst.

O. Schultze: Eine Arbeitshypothese zur Feststellung der inneren Zusammenhänge der Persönlichkeit.

F. Schumann: Die Dimensionen des Sehraumes.

R. Sommer: Die psychopathologischen Grundsymptome vom Standpunkte der Tierpsychologie.

W. Stern: Richtlinien für die Methodik und Organisation der psychologischen Praxis.

Th. Ziehen: Über flächenhafte Berührungsempfindungen.

Es wird gebeten, Anmeldungen weiterer Vorträge Herrn Prof. Dr. E. Jaensch, Marburg (Bez. Cassel), Weifsenburgstr. 11 zukommen zu lassen, dagegen Anfragen betreffend Wohnung u. dgl. an Herrn cand. phil. F. Broer, Haspelstr. 16 ebenda zu richten.

Für die Mitglieder der Gesellschaft ist die Teilnahme an dem Kongresse unentgeltlich. Hierbei gelten als Mitglieder der Gesellschaft, abgesehen von den sich neu Meldenden und durch Vorstandsbeschlufs in die Gesellschaft Aufzunehmenden [1], alle früher in die Gesellschaft Aufgenommenen, soweit sie durch Einsendung des Jahresbeitrages von 5 M. für das Jahr 1920 sowie des gleichen Beitrages für das Jahr 1921 an den Schriftführer der Gesellschaft (Herrn Prof. Schumann zu Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 79) oder durch Einzahlung dieser Beiträge im Büro des Kongresses ihre Zugehörigkeit zur Gesellschaft bestätigt haben. Von einer Erhebung rückständiger Mitgliederbeiträge für vergangene Jahre wird abgesehen.

Für diejenigen, welche nicht Mitglieder unserer Gesellschaft sind, beträgt die zu entrichtende Gebühr 20 M., für Studierende 10 M. Persönliche Einladungen zur Teilnahme an dem Kongresse werden nicht erlassen.

Es wird in Erinnerung gebracht, dafs laut unserer Geschäftsordnung die Redezeit für Vorträge 30, höchstens 35 Minuten, für Sammelreferate 50, höchstens 60 Minuten beträgt. Für Vorträge mit Experimenten oder Demonstrationen kann der Vorsitzende die Zeit entsprechend verlängern, falls vorher eine darauf bezügliche Anmeldung stattgefunden hat.

Aus finanziellen Gründen kann ein Bericht über den abzuhaltenden Kongrefs auf Kosten der Gesellschaft nicht gedruckt werden. Es kann also auch der 1912 von der Generalversammlung gefafste Beschlufs, dafs nur solche Vorträge und Demonstrationen zugelassen werden sollen, von denen ein mit dem Bericht übereinstimmendes Resumee den Kongrefsteilnehmern vorliegt, dieses Mal nicht zur Durchführung gelangen. Jeder Vortragende hat dem Schriftführer des Kongresses ein kurzes schriftliches Referat über den Inhalt seines Vortrages zu übergeben. Dasselbe kommt zu den Akten der Gesellschaft und kann eventuell bei Prioritätsansprüchen herangezogen werden. Es mufs den Vortragenden selbst und den Schriftleitungen der psychologischen Zeitschriften überlassen bleiben, für eine Veröffentlichung des Inhalts der Vorträge zu sorgen.

Behufs Erleichterung der Reise wird mitgeteilt, dafs bei allen Veranstaltungen des Kongresses das Erscheinen im Reiseanzug genügen wird.

[1] Mitglied der Gesellschaft kann werden, wer eine Arbeit von wissenschaftlichem Werte aus dem Gebiete der Psychologie oder deren Grenzgebieten veröffentlicht hat. Bewerbungen um die Mitgliedschaft sind an den Schriftführer der Gesellschaft zu richten.

I. A. Prof. Dr. G. E. Müller.

Eine neue Theorie des Aubert-Försterschen Phänomens.

Von

Doz. Dr. Eino Kaila (Helsingfors, Finnland).

I. Einleitung.

Nachdem Hillebrand durch seinen berühmten Kantenversuch die prinzipielle Bedeutungslosigkeit der Akkommodation und Konvergenz für die Tiefenwahrnehmung nachgewiesen hat, nachdem dann neuerdings Ascher[1] auf Grund von Versuchen, die nach demselben Prinzip angeordnet waren wie diejenigen von Hillebrand, die prinzipielle Bedeutungslosigkeit der Akkommodation und Konvergenz für die Wahrnehmung der scheinbaren Gröfse gezeigt hat, gibt es nunmehr auf dem Gebiete der psychologischen Optik nur einen Bezirk, wo die Lehre von der Bedeutung der Akkommodation und Konvergenz als psychologische Faktoren des Körpersehens noch aufrecht zu stehen scheint. Ich meine die Theorie des Aubert-Försterschen Phänomens, so wie sie von Jaensch in seinen bekannten Werken ausgebildet worden ist.[2]

Nachdem nämlich Jaensch in der bekannten, ebenso einfachen wie zwingenden Weise nachgewiesen hatte, dafs das Aubert-Förstersche Phänomen — dafs kleine nahe optische Figuren auf einem gröfseren Teil des Gesichtsfeldes erkannt werden als unter demselben Gesichtswinkel erscheinende ferne

[1] K. W. Ascher, Zur Frage nach dem Einflusse von Akkommodation und Konvergenz auf die Tiefenlokalisation und die scheinbare Gröfse der Sehdinge. *Zeitschr. f. Biol.* 62, 1913.

[2] Zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. Ergbd. 4 *dieser Zeitschrift*, 1909. (Im folgenden zitiert als Jaensch I.) Über die Wahrnehmung des Raumes. Ergbd. 6 *dieser Zeitschrift*, 1911. (Jaensch II.)

grofse — nicht in peripher-physiologischen, sondern in zentralen, psychologischen Verhältnissen begründet ist, galt es, eine psychologische, bzw. zentral-physiologische Theorie des Phänomens aufzubauen. Von solchen Theorien bietet JAENSCH sogar mehrere[1], hier kommt es nur auf einen, allen diesen Theorien gemeinsamen Bestandteil an.

Sei es, dafs JAENSCH sich, im Anschlufs an EBBINGHAUS' Theorie der Aufmerksamkeit, vorstellt, dafs die verschiedene scheinbare Gröfse bei gleichem Netzhautbild durch verschiedengrofse Ausbreitung der zentripetalen Erregung bedingt ist (I, S. 323 ff.), sei es, dafs er, diejenige Theorie verwerfend, „welche die Aufmerksamkeitserscheinungen im Gebiete der Sinneswahrnehmungen restlos auf Interferenzwirkungen der Empfindungen zurückführen zu können glaubt" (II, S. 447), annimmt, dafs „die Bedingungen für die deutliche Perzeption der Gesichtseindrücke bei der Konvergenz für die Nähe günstiger sind als bei derjenigen für die Ferne" (II, S. 377), indem nämlich die Eindringlichkeit der Empfindungen im ersten Falle eine Steigerung erfährt — jedenfalls sind nach JAENSCH diese verschiedenen zentralen Verhaltungsweisen durch die Einstellungsimpulse der Augen, durch (Akkommodation und) Konvergenz bedingt. Wir haben uns nach JAENSCH zu denken, dafs „die höhere, bzw. geringere Eindringlichkeit mit dem stärkeren, bzw. schwächeren Konvergenzimpuls direkt verknüpft ist" (II, S. 379), „dafs an die verschiedenen Konvergenzzustände unmittelbar verschiedene Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit geknüpft sind" (II, S. 444). Und obgleich diese Verknüpfung vom AUBERT-FÖRSTERschen Phänomen und den Einstellungsimpulsen der Augen von JAENSCH erst in seinem zweiten Werk ausdrücklich vollzogen wird, erhellt es doch, dafs auch die Ausführungen des ersten Bandes in diesem Sinne zu verstehen sind. Dabei ist uns folgender Punkt von Wichtigkeit. Die von JAENSCH in seinem ersten Band entwickelte Theorie der scheinbaren Gröfse gipfelte in dem Satz, dafs die verschiedene scheinbare Gröfse bei gleichem

[1] Siehe die kritische Übersicht bei JACOBSSON, Über die Erkennbarkeit optischer Figuren bei gleichem Netzhautbild und verschiedener scheinbarer Gröfse. *Diese Zeitschr.* 77, 1917, S. 64 ff.

Netzhautbild durch die verschiedene „Überschaubarkeit“ des Gesichtsfeldes bedingt ist, indem nämlich ein Netzhautbild bei geringerer Überschaubarkeit im Sinne von Makropsie, bei großer im Sinne von Mikropsie „ausgewertet“ wird. JAENSCH hält es nicht für zulässig (II, S. 445 ff.) gegen diesen Satz die Tatsache ins Feld zu führen, daß die konzentrische Gesichtsfeldeinengung der Hysterischen — also eine Herabsetzung der Überschaubarkeit — nicht von Makropsie begleitet wird. Er führt nämlich (a. a. O.) aus, daß „am Zustandekommen der Raumwahrnehmung wahrscheinlich bereits tiefere Stationen (des Zentralorgans) beteiligt (sind), und den höchsten wird bestenfalls ein modifizierender Einfluß zukommen. Es ist also sehr wohl möglich, wenn nicht wahrscheinlich, daß sich die dem KOSTERschen Phänomen und dem AUBERT-FÖRSTERschen Phänomen entsprechenden materiellen Korrelate nicht in den höchsten Stationen des Zentralorgans abspielen. Auch relativ niedrige Zentren stehen zu den Funktionen der Augenbewegungen in naher Beziehung. Es besteht somit wenigstens die Möglichkeit, daß sich die Verknüpfung von Fernimpuls und Wanderungstendenz der optischen Aufmerksamkeit einerseits, Naheimpuls und Ruhetendenz der optischen Aufmerksamkeit andererseits schon auf relativ niederen Stationen bildet.“

Es scheint also, als ob derjenige, welcher, wie JAENSCH, in dem AUBERT-FÖRSTERschen Phänomen die Wirkung eines spezifischen Aufmerksamkeitsfaktors erblickt, um gewissen Schwierigkeiten zu entgehen genötigt wäre anzunehmen, daß dieser Faktor seinen Sitz in den niederen Stationen des Sehhirns hat. Es wäre auch nicht unmöglich zu verstehen, wie dieser Faktor trotzdem auch unter der Einwirkung von rein kortikalen Vorgängen stehen könnte, indem nämlich die Einstellungsimpulse der Augen ein vermittelndes Glied zwischen den verschiedenen Stationen des Sehhirns darstellen. Diese ziemlich vagen Möglichkeiten sind uns hier jedoch nur darum von Bedeutung, weil sich aus dem Angeführten die Folgerung ergibt, daß wenn nachgewiesen werden kann, daß die Einstellungsimpulse der Augen für das AUBERT-FÖRSTERsche Phänomen bedeutungslos sind, dadurch dieser ganzen Theorie ein schwerer Stoß gegeben wird. Wenn etwa das AUBERT-FÖRSTERsche Phänomen bei gleichbleibender Akkom-

modation und Konvergenz durch Variation rein kortikaler vorstellungsmäſsiger Momente in seiner vollen Ausprägung hervorgerufen werden kann, so ist meines Erachtens nicht wohl einzusehen, wie die bisherige Theorie dieses Phänomens noch aufrecht erhalten werden könnte. Und zwar scheint dies sowohl die „psychologische" Theorie von JAENSCH selbst, welche im A.-F.-Phänomen ein spezifisches Aufmerksamkeitsphänomen erblickt, als die mehr physiologische Theorie zu betreffen, welche JACOBSSON[1], der das A.-F.-Phänomen unter sehr exakten Versuchsbedingungen untersucht hat, entworfen hat. Aus einer gewissen Andeutung bei G. E. MÜLLER[2] scheint hervorzugehen, daſs auch dieser Forscher der Ansicht zuneigt, daſs in dem betreffenden Phänomen diejenige allgemeine Funktionsweise des Zentralnervensystems zum Vorschein kommt, welche der sog. konnektiven Einstellung (v. KRIES) zugrunde liegt: eine Art Weichenstellung in der Weiterleitung der Nervenerregung. JACOBSSON drückt diesen Gedanken (a. a. O.) in folgender Weise aus: „Man kann sich vorstellen, daſs auch die Weiterleitung der Sehnervenerregung, wenn diese einen bestimmten Punkt innerhalb der nervösen Sehbahn erreicht hat, von einer in Zusammenhang zur Konvergenzbewegung stehenden Erregung im Sinne dieser Theorie nervöser Schaltungs- oder Umschaltungsvorgänge abhängig ist, und zwar in der Weise, daſs, je schwächer die Konvergenz ist, desto gröſser der Bezirk ist, über den sich die Erregung verbreitet."

Wenn nun bewiesen werden kann, daſs das A.-F.-Phänomen von der Akkommodation und Konvergenz unabhängig ist, daſs es durch rein kortikale, vorstellungsmäſsige Momente bedingt ist, so entsteht meines Erachtens eine für die bisherige Theorie des Phänomens unüberwindliche Schwierigkeit daraus, daſs es nicht zu verstehen ist, wie eine Vorstellung eine solche Rückwirkung auf die zentripetalen Erregungen ausüben könnte, wie die Theorie es erfordert. Ganz hinfällig scheint hierdurch die JAENSCHsche Theorie zu werden, welche die

[1] *Diese Zeitschr.* 77, S. 70ff.

[2] Zur Analyse der Gedächtnistätigkeit und des Vorstellungsverlaufs, Bd. III, 1913, S. 468.

materiellen Korrelate des Kosterschen und des A.-F.-Phänomens in die niederen Stationen des Sehhirns verlegt, denn es kann wohl unmöglich eine Vorstellung die Funktion etwa der subkortikalen Zentren unmittelbar modifizieren. Aber es fällt mir auch schwer einzusehen, wie die Theorie in der ihr von Jacobsson gegebenen Modifikation und Moderation zu Recht bestehen könnte, wenn das Phänomen sich als von rein kortikalen Faktoren abhängig erweisen sollte; die Annahme, dafs ideatorische Faktoren eine Rückwirkung auf die Sehnervenerregung in irgend einem Punkt ihrer Bahn ausüben könnte, wäre wohl als eine gewagte Hypothese ad hoc zu bezeichnen.[1]

Bekanntlich wird die grofse Entdeckung von Jaensch, dafs das A.-F.-Phänomen durch zentrale, psychologische Faktoren bedingt ist, sowie seine darauf gegründete Lehre von der „zentralen Komponente des Sehens“ bereits von den Klinikern in gebührender Weise berücksichtigt. Ich verweise besonders auf die Ausführungen von Goldstein in der Neunten Jahresversammlung der Gesellschaft Deutscher Nervenärzte[2], auf seinen wichtigen Nachweis, dafs das Phänomen nicht in allen Teilen des Gesichtsfeldes in gleicher Weise zum Vorschein kommt, dafs vielmehr die Einschränkung des Überschaubarkeitsbezirkes auf der temporalen Seite relativ beträchtlicher ist als auf der nasalen. Die wachsende klinische Bedeutung der Lehre von der „zentralen Komponente des Sehens“ verpflichtet die Psychologen um so mehr, die innerhalb der Grenzen ihrer Wissenschaft fallenden Grundlagen dieser Theorie in einwandfreier Weise aufzubauen, was meines Erachtens bisher nicht geschehen ist. Man hat wohl Zweifel darüber geäufsert, ob denn wirklich die postulierten verschiedenen Verhaltungsweisen der Aufmerksamkeit gerade vom Konvergenzimpuls abhängig seien[3], aber im grofsen und ganzen

---

[1] Hierdurch soll natürlich nicht die Existenz irgendwelcher Weichenstellungen in der Weiterleitung der Nervenerregung angezweifelt werden; bekannte Erscheinungen im Gebiete der Pathologie des Sehens legen ja die Annahme von solchen sehr nahe.

[2] *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.* **59**, 1918, S. 202f. Siehe auch Best, Hemianopsie und Seelenblindheit bei Hirnverletzungen. *Arch. f. Ophthalm.* **93**, 1917, S. 55f.

[3] Blumenfeld in *dieser Zeitschr.* **65**, 1913, S. 271.

ist es bei der von Jaensch einmal gegebenen Fassung der Theorie geblieben.

Demgegenüber soll nun im folgenden zuerst der experimentelle Nachweis geführt werden, daſs das A.-F.-Phänomen von der Akkommodation und Konvergenz unabhängig ist. Wie oben angeführt, scheint schon dadurch die bisherige Theorie hinfällig zu werden. Zugleich wird sich, wie ich zu zeigen hoffe, ein Ausweg eröffnen, welcher gestattet, das A.-F.- und das Kostersche Phänomen in einfachster Weise, bei Zugrundelegung von der modernen Psychophysiologie wohlbekannten Funktionsweisen des Zentralnervensystems ohne jegliche spezielle Annahme zu erklären. Die in dieser Abhandlung versuchte Theorie des A.-F.-Phänomens besitzt m. E. eine eigentümliche innere Evidenz, so daſs es nachher erscheint, als hätte man das A.-F.-Phänomen aus gewissen bekannten Erscheinungen des Zentralnervensystems rein deduktiv ableiten können. Diese groſse innere Wahrscheinlichkeit der hier versuchten Theorie enthebt uns nicht der Pflicht, der gegebenen Erklärung von anderer Seite her empirische Stützen zu geben zu versuchen. Hierzu eignen sich vor allem gewisse Eigentümlichkeiten des Kosterschen Phänomens, worunter bekanntlich die unter bestimmten Umständen zu beobachtende Steigerung der Eindringlichkeit der Farbenempfindungen bei gröſserer scheinbarer Nähe der Sehdinge (gröſserer Konvergenz, wie man bisher angenommen hat) verstanden wird.

II. Haploskopische Untersuchung des Aubert-Försterschen Phänomens.

1. Zwei quadratische Spiegel wurden vertikal aufgestellt auf zwei Holzklötzchen, die mit einer Angel verbunden waren, so daſs sie auf der Tischplatte um die gemeinsame Achse frei gedreht werden konnten. Hierdurch wurden den Spiegeln, die in einem beliebig zu vergröſserndem oder verkleinerndem Winkel zusammenstieſsen, mit der spiegelnden Fläche gegen den Beobachter, verschiedene Winkelstellungen gegeben; von diesen kamen jedoch nur die zwischen 50—65° liegenden in Betracht. Der Beobachter saſs auf einem niedrigen Schemel vor dem Tische; die Tischplatte diente als Kinnstütze; die

Spiegel standen dem Beobachter so nahe, dafs seine Nasenspitze ihre Vorderkante berührte; in dieser bequemen Stellung konnte der Beobachter die Drehung der Spiegel leicht selbst besorgen.

Zu beiden Seiten der Spiegel waren zwei verschiebbare Schirme aus dünnem Holz (50 × 75 cm) aufgestellt. Aufser dem Tisch, auf dem die Spiegel (und in der Nahestellung auch die Schirme) standen, befand sich zu beiden Seiten desselben noch je ein anderer langer Tisch von genau gleicher Höhe im Zimmer. Die gröfste Distanz zwischen dem Spiegel und dem gleichseitigen Schirm, welche der Raum gestattete, war 2,5 m. In dieser Fernstellung befanden sich natürlich die Schirme auf den Seitentischen.

Es wurde nun zuerst in der Nahestellung den Schirmen eine Stellung gegeben, welche so gewählt wurde, dafs die Strecke: vertikale Mittellinie des Schirmes — der reflektierende Punkt in der gleichseitigen Spiegelfläche — gleichseitiges Auge des Beobachters, 40 cm betrug. In dieser Nahestellung standen die Schirme immer an dieser genau markierten Stelle. Auch der Punkt, wo die vertikale Drehungsachse der Spiegel die Tischplatte schnitt, wurde markiert; in allen Schirmstellungen blieb dieser Schnittpunkt derselbe.

Die Schirme waren mit gleichmäfsig weifsem Papier überspannt; in dem unteren Teil der Schirme wurden in genau gleicher Höhe — ungefähr in der Augenhöhe, wenn das Kinn auf der Tischplatte ruhte — in die vertikale Mittellinie zwei kleine Kreuze gezeichnet. Wenn also der Beobachter in einer bequemen Spiegelstellung — d. h. in einer solchen, wo die Gesichtslinien sich in einer Entfernung von ungefähr 40 cm vom Auge schnitten — in die Spiegel blickte, sah er nur ein Kreuz in der Medianebene. Diejenige Strecke der vertikalen Mittellinie, welche zwischen 15—50 cm von dem Kreuze lag, wurde mit einer feingestrichenen Millimetereinteilung versehen, wobei besonders beachtet wurde, dafs die Distanzmarkierungen auf den beiden Schirmen ganz genau miteinander stimmten.

Auf zwei Karten von etwas gräulichem weifsen Karton, von der Gröfse gewöhnlicher Postkarten, wurden mit Tusche je zwei schwarze Quadrate von einer Seitenlänge von 4 mm und gleichgrofsem Abstand voneinander gezeichnet. Indem

diese Karten mit Nadeln auf die Schirme befestigt wurden, wobei die Nadeln genau in die markierten Stellen der Mittellinie eingestochen wurden, befanden sich die in dem unteren Teil der Karten übereinander gezeichneten Quadrate genau auf der Mittellinie. Wenn die Karten so befestigt wurden, dafs die Quadrate beider Karten in genau gleicher Höhe lagen, sah also der Beobachter, indem er die Kreuze fixierte, in der oberen Peripherie seines Gesichtsfeldes zwei übereinander liegende schwarze Quadrate — vorausgesetzt, dafs die Distanz zwischen dem Fixierpunkt und den Quadraten nicht allzu grofs war.

Hier mufs nun ein Umstand erwähnt werden, welcher vielleicht als Fehlerquelle gegen unsere Versuchsanordnung angeführt werden könnte, wenn der Sachverhalt nicht ausdrücklich aufgeklärt würde.

Es ist bekannt, dafs die scheinbar vertikalen Meridiane des Gesichtsfeldes bei Konvergenz und horizontaler Blickebene nach oben divergieren. Das ergab in unseren Versuchen den Mifsstand, dafs die Halbbilder der Quadrate sich nicht ganz genau deckten, wenn der Beobachter das Kreuz fixierte. Auf die Beobachter II und III wirkte dieser Umstand nicht störend, weil das Gesichtsfeld dieser Personen so eng war, dafs die Quadrate bei Fixation des Kreuzes nur bei sehr geringen Abständen vom Fixationspunkt als getrennt gesehen wurden und also auch die Abweichung der in solcher Höhe befindlichen Punkte der vertikalen Meridiane von der Korrespondenzstellung eine unbeträchtliche war. Anders war der Fall mit Beobachter I, welcher ein ungemein weites Gesichtsfeld hatte. Er bemerkte spontan und verwundert, dafs, wenn er das Kreuz fixierte, die oben in der Peripherie sichtbaren schwarzen Flecke nicht mehr ganz die Form von Quadraten hatten, sondern horizontal länglich wurden.

Der Umstand aber, welcher bewirkt, dafs der in Frage stehende Mifsstand in unseren Versuchen keine Fehlerquelle darstellte, war folgender: es kam in unseren Versuchen darauf an, dafs in den beiden Konstellationen, der Nahestellung und der Fernstellung der Schirme, alle Versuchsumstände möglichst gleich waren: ganz besonders wurde dafür Sorge getragen, dafs die Akkommodation und Konvergenz gleich waren. Bei

gleicher Konvergenz war aber auch der fragliche Mifsstand in beiden Konstellationen in gleichem Mafse vorhanden. (Tatsächlich hat der betreffende Umstand die Versuchsergebnisse kaum in irgendwelcher Weise beeinflufst.)

Nachdem also in der angeführten Weise die Nahestellung, die „kleine Konstellation“, angeordnet war, sollte die Fernstellung, die „grofse Konstellation“ aufgebaut werden.

Es war zuerst meine Absicht, alle Versuche mit zwei Spiegelstellungen, etwa mit solchen von 55 und 65°, also mit ziemlich beträchtlicher Variation der Konvergenz, auszuführen. Es stellte sich aber heraus, dafs dazu so langdauernde haploskopische Übungen notwendig gewesen wären — indem nämlich die ungeübten Beobachter nur mit Mühe die Halbbilder zur Deckung bringen konnten, wenn die Spiegel nur um ein Geringes von der bequemsten Stellung abgedreht wurden —, dafs das Ergebnis kaum der Zeitverschwendung wert gewesen wäre. Ich begnügte mich darum damit, dafs ich nur bei mir selbst die Einstellungen bei Variation der Konvergenz und alle Versuche mit den anderen Beobachtern mit demselben Spiegelwinkel (derselben Konvergenz) ausführte.

Als dieser Spiegelwinkel wurde derjenige von 60° gewählt. Es sollte also den Schirmen diejenige Fernstellung gegeben werden, in der die Konvergenz dieselbe war wie in der Nahestellung bei einem Spiegelwinkel von 60°. Der Abstand der Schirme vom gleichseitigen Auge und Spiegel war dadurch gegeben, dafs er fünfmal gröfser sein sollte als in der Nahestellung oder 200 cm. Von den Stellungen, welche dieser Bedingung genügten, sollte diejenige ausgewählt werden, in der die Konvergenz dieselbe war wie in der Nahestellung.

Hierbei verfuhr ich in folgender Weise. Eine lange Stricknadel wurde senkrecht in eine Schachtel gesteckt und hinter die Spiegel gestellt. Ich blickte so in die Spiegel, dafs die Augen sich ungefähr in derselben Höhe befanden wie die Oberkante der Spiegel. In derselben Höhe befanden sich auch die kleinen übereinander liegenden Quadrate der auf den Schirmen befestigten Karten. Der Stricknadel wurde nun eine solche Stellung gegeben, dafs ihre über die Oberkante der Spiegel hinausragende Spitze für das eine, etwa linke Auge,

genau als Verlängerung der vertikalen Mittellinie der kleinen schwarzen Quadrate erschien, wenn dieses Auge über den oberen Rand des Spiegels blickte. In ihrer eigenen (linksäugigen) Richtungslinie wurde nun die Nadel zurückgeschoben, bis eine solche Stellung erreicht wurde, in der die Nadel auch für das andere (rechte) Auge als Verlängerung der vertikalen Mittellinie der (rechtsäugigen) Quadrate erschien. Dann befand sich die Nadel in dem Kreuzungspunkt der Gesichtslinien und wurde ganz scharf und einfach oberhalb der Quadrate gesehen. Wie erwähnt war der Abstand der Nadel von den Augen dann, bei der bequemen Spiegelstellung, ungefähr derselbe wie der Abstand der Schirme vom Auge. (Ich sage: ungefähr, denn die Spiegelstellung von 60° war nur ganz oberflächlich ausgewählt, ohne genaue Berücksichtigung der in Wirklichkeit bequemsten Konvergenzstellung.)

Nachdem in dieser Weise der Konvergenzzustand der Nahestellung bestimmt war, wurde den Schirmen eine solche Fernstellung — bei einem Abstand von 200 cm von den Augen — gegeben, dafs der Konvergenzzustand derselbe blieb. Der Spiegelwinkel und die Nadelstellung mufsten also dieselben bleiben, und nur die Schirme wurden längs der Linie, deren Punkte sich in den obengenannten Abstand von den Augen befanden, so weit zurückgeschoben, bis die Nadel wieder als Verlängerung der vertikalen Mittellinie der Quadrate erschien, also in ihrer Richtungslinie lag. Dabei wurden die Quadrate natürlich nicht scharf gesehen, wenn die Nadel fixiert wurde, da die ersteren in so viel gröfserer Entfernung lagen. Das Scharferscheinen der Quadrate wurde aber durch Vorhalten einer Linse von —1,25 D erzielt, deren Zweck es war, den Akkommodationszustand in den beiden Konstellationen gleich zu machen. Bei der Bestimmung dieser Linsenstärke bediente ich mich der von Jaensch (I, S. 19f.) angewandten Methode: der eine Schirm stand in der Nahestellung, der andere in der Fernstellung; an den letzteren wurde eine Karte mit übereinander liegenden schwarzen Quadraten von einer Seitenlänge von 20 mm und gleichgrofsem Abstand befestigt, so dafs diese in derselben Höhe erschienen wie die kleinen Quadrate an dem näheren Schirm. Es wurde dann aus einer Sammlung von Konkavlinsen eine solche ausgewählt, dafs die Quadrate

auf den beiden Schirmen g l e i c h z e i t i g scharf gesehen wurden, wenn das Glas dem nach den entfernten Quadraten blickenden Auge vorgehalten wurde; die Linse dieses Auges mufste dann wegen der von dem Konkavglas bewirkten Zerstreuung der Lichtstrahlen, denselben Krümmungsgrad annehmen wie die Linse des anderen unbewaffneten Auges. Aus folgendem Grund war es notwendig, zu diesem Zweck eine Konkavlinse in der Fernstellung und nicht eine Konvexlinse in der Nahestellung zu gebrauchen: da der Kreuzungspunkt der Gesichtslinien auch in der Fernstellung in einem Abstand von ungefähr 40 cm lag, so hätte beim unbewaffneten Auge der normale Zusammenhang von Akkommodation und Konvergenz gelöst werden müssen; deshalb gelang es den ungeübten Beobachtern nur schwer, die Halbbilder bei der Fernstellung überhaupt zur Deckung zu bringen, solange das Auge unbewaffnet war. Durch Benutzung einer Linse von —1,25 D in der Fernstellung wurde also nicht nur erreicht, dafs die Akkommodation gleich der in der Nahestellung wurde, sondern auch, dafs in beiden Stellungen die ungefähr bequemste Zusammenwirkung von Akkommodation und Konvergenz in Frage kam.

Die durch eine Linse von —1,25 D bedingte physikalische Verkleinerung ist bekanntlich so unbedeutend, dafs sie in unseren Versuchen hätte ganz aufser acht gelassen werden können. Es erbot sich jedoch ein allzu einfaches Mittel, auch diesen kleinen Fehler zu berücksichtigen, um nicht davon Gebrauch zu machen. Indem nämlich der eine Schirm in Nahestellung, der andere in Fernstellung stand, indem das eine Auge unbewaffnet nach den kleinen Quadraten des nahen Schirmes, das andere bewaffnete dagegen nach den fünfmal gröfseren des ferneren Schirmes blickte, konnten die beiden Halbbilder durch eine passende Augenbewegung leicht in eine solche Stellung symmetrisch zur Medianebene gebracht werden, in der man die Seitenlängen der scharfgesehenen Quadrate der beiden Halbbilder genau miteinander vergleichen konnte. Dann wurde der entfernte Schirm in einen solchen Abstand gestellt, dafs die Seitenlängen der Quadrate ganz genau dieselben waren.

Trotzdem die Seitenlängen der Quadrate der beiden Halb-

bilder in dieser Stellung genau gleich waren, wurden andererseits doch beide Halbbilder in ihrer „natürlichen", „objektiven" Gröfse gesehen: die einen in der Nahestellung als kleine und nahe, die anderen als grofse und ferne. Wenn die Halbbilder in dieser Schirmstellung zur Deckung gebracht wurden, entstand ein interessanter „Wettstreit": das Gesehene wurde bald im Sinne von kleinen, nahen, bald im Sinne von grofsen, fernen Quadraten „ausgewertet". Diese Erscheinungen sind nicht ganz ohne Analogie mit gewissen anderen, welche SCHUMANN einmal zu dem Ausspruch veranlafst haben, „es können Versuche noch nicht als aussichtslos gelten, den Unterschied in der scheinbaren Gröfse, der sich bei Lokalisation von Netzhautbildern gleicher Ausdehnung in verschiedene Entfernung zeigt, auf eigentliche Urteilstäuschungen zurückzuführen".[1]

Aus dem Obigen erhellt auch der in unseren Versuchen entscheidende Umstand, dafs trotz der gleichen Akkommodation, Konvergenz und dem gleichen Netzhautbild in den beiden Konstellationen die fünfmal gröfseren Quadrate der Fernstellung auch ungefähr fünfmal gröfser erschienen als die kleinen Quadrate der Nahestellung, wobei zu beachten ist, dafs bei so geringen Entfernungen auch die HERINGsche Unterscheidung zwischen Sehgröfse und geschätzter Gröfse kaum in Frage kommt, dafs also die kleinen und grofsen Quadrate in ihrer „wirklichen", „objektiven" Gröfse gesehen wurden. Trotz der Gleichheit von Akkommodation, Konvergenz und Netzhautbild (in bezug auf denjenigen Teil des Gesichtsfeldes, wo der Fixationspunkt und die Figuren sich befanden) waren jedoch Motive genug vorhanden, welche zu verschiedener Tiefenlokalisation in den beiden Konstellationen herausforderten: so waren in den beiden Konstellationen u. a. die verschiedenlangen scheinbaren Tiefenstrecken auf den Tischplatten sichtbar. Es war darum auch von vornherein zu erwarten, dafs das A.-F.-Phänomen sich in unserer Versuchsanordnung in seiner vollen Ausprägung zeigen werde, wie dies auch der Fall war.

Da ich bei mir selbst Einstellungen unter Variation der

---

[1] Über einige Hauptprobleme der Lehre von den Gesichtswahrnehmungen. Ber. üb. d. V. Kongr. f. exp. Psychol. 1912, S. 181.

Konvergenz ausführen wollte, mufste ich noch zwei andere Konvergenzstellungen bestimmen. Ich wählte hierzu die Spiegelstellungen von 50° und 65°. Bei der ersteren bestand eine starke Konvergenz, die senkrechte Nadel mufste in eine Entfernung von kaum 10 cm von den Augen vorgerückt werden, um oberhalb der Quadrate einfach zu erscheinen. Wie gesagt blieb die Schirmstellung in der kleinen Konstellation immer dieselbe, dagegen konnten die Schirmstellungen der grofsen Konstellation bei diesen neuen Konvergenzgraden nicht die alten sein, weil die veränderte Spiegelstellung veränderte Richtungslinien mit sich brachte. Bei der Spiegelstellung von 50° mufsten die Schirme etwas nach hinten, bei derjenigen von 65° etwas nach vorne geschoben werden. Es mag hinzugefügt werden, dafs die Gesichtslinien sich bei der Spiegelstellung von 65° in so grofser Entfernung schnitten, dafs der Schnittpunkt nicht mehr mit der Hand erreicht wurde, wenn der Beobachter, wie es bei der Bestimmung des Konvergenzgrades nötig war, auf dem Schemel vor dem Tische safs. Darum wurden in dieser Spiegelstellung zwei senkrechte Nadeln aufgestellt; wenn je eine Nadel in der Richtungslinie des einen Halbbildes stand, erschien natürlich oberhalb des Sammelbildes nur eine Nadel. In der grofsen Konstellation sollte dann diejenige Schirmstellung gefunden werden, bei der auch nur eine Nadel erschien, wenn die Quadrate zur Deckung gebracht waren.

Die Versuche wurden im photographischen Atelier des physiologischen Instituts in Helsingfors ausgeführt; für die Überlassung des für diese Versuche sehr zweckmäfsigen Raumes bin ich Herrn Prof. Dr. Carl Tigerstedt zu grofsem Dank verpflichtet. Die Deckenfenster des Zimmers bewirkten, dafs die Schirme in den beiden Konstellationen gleichmäfsig beleuchtet waren. Da alle Versuche bei bewölktem Himmel ausgeführt wurden, wechselte die Beleuchtung auch von Tag zu Tag nur wenig. Die Versuchszeit war von 10 Uhr vormittags bis 2 Uhr nachmittags.

Als Beobachter betätigten sich in diesen Versuchen stud. phil. Hidén (I), stud. med. M. Kaila (II) und der Verfasser (III). In bezug auf die beiden ersten waren die Versuche als streng unwissentlich zu bezeichnen. Da es wie gesagt meine Absicht

war, bei allen Beobachtern Versuche mit Variation der Konvergenz anzustellen, wurden mit den erstgenannten, besonders mit Beobachter I, ziemlich langdauernde Übungsversuche ausgeführt, sowohl im Haploskopieren als im peripheren Sehen. Schon früher hatte ich mit Beobachter II eine kleine Versuchsreihe angestellt, in der das A.-F.-Phänomen in der üblichen Weise untersucht wurde. Dank dieser beträchtlichen Vorübung sind die in den Tabellen angeführten Werte der Hauptversuche so konstant; gröfsere Schwankungen, die besonders am Beginn vorkamen, gibt es in diesen nicht mehr.

Bei den Einstellungen wurde die folgende Methode als die zweckmäfsigste angewandt.

Wer Beobachtungen im peripheren Sehen anstellt, bemerkt, dafs eine Instruktion, wie die, der Beobachter solle angeben, wann die zwei schwarzen Quadrate deutlich getrennt gesehen werden, wenn diese von oben her in das Gesichtsfeld des Beobachters eingeführt werden, nicht ganz eindeutig ist. Es gibt mehrere unterscheidbare Deutlichkeitsgrade, die mit dem Ausdruck „deutliches Getrenntsein der Quadrate" bezeichnet werden können. Es wurde den Beobachtern darum die Aufgabe gestellt, unter diesen Deutlichkeitsgraden einen bestimmten auszuwählen und zwar einen solchen, bei dem die Deutlichkeit nicht allzu viel von derjenigen des zentralen Sehens abwich. Es wurde, anders gesagt, den Beobachtern die Aufgabe gestellt, sozusagen die Grenze des zentralen Sehens aufzusuchen. Nach meinen Erfahrungen kann man nur innerhalb dieser Grenze die Aussage geben: „ich s e h e, dafs die Quadrate deutlich getrennt sind". Die Aussage: „auf Grund des vorhandenen Eindrucks in der Peripherie meines Gesichtsfeldes w e i f s ich, dafs zwei getrennte schwarze Flecke da sind", bezieht sich schon auf einen niedrigeren Deutlichkeitsgrad, bei dem man vor Autosuggestionen nicht mehr sicher ist. Ich kann mit Sicherheit behaupten, dafs die angegebene strenge Forderung in bezug auf die Deutlichkeit wenigstens von den Beobachtern II und III genau erfüllt wurde. Darum dürften auch die Einstellungen, die ich bei mir selbst ausführte, denselben Wert besitzen wie diejenigen der anderen Beobachter.

Schon am Beginn der Vorversuche fiel es auf, dafs die Werte des Beobachters I zwei bis dreimal höher waren als die

der anderen. Ich hatte darum zuerst starke Zweifel an der Zutrauenswürdigkeit seiner Angaben. Als die Werte dauernd auf dieser Höhe blieben, stellte ich Kontrollversuche folgender Art an: ich fixierte einen bestimmten Punkt und stellte fest, in welchem seitlichen Abstand vom Fixierpunkt ich Gegenstände erkannte, die vom Beobachter I in mein Gesichtsfeld eingeführt wurden. Dann liefs ich Beobachter I denselben Punkt fixieren und zeigte ihm unbekannte Gegenstände, die ich in sein Gesichtsfeld von der Seite einführte. Es stellte sich heraus, dafs die betreffende Distanz bei Beobachter I zweimal gröfser war als bei mir. Es war dadurch bewiesen, dafs die Angaben des Beobachters I Zutrauen verdienten — ganz abgesehen von anderen, persönlichen Umständen. (Es ist schon aus den bisherigen Untersuchungen über das A.-F.-Phänomen bekannt, dafs bezüglich der Weite des Deutlichkeitsfeldes grofse individuelle Unterschiede bestehen. Um nur zwei Beobachter in den Versuchen von Jaensch anzuführen, bestand zwischen den Werten von Vp. Prof. Müller einerseits und Vp. Hering andererseits ein Gegensatz, der nicht geringer war als der zwischen Beobachter I einerseits und Beobachter II und III andererseits.)

Die Ausführung der Einstellungen war in unserer Versuchsanordnung ziemlich mühsam, indem nämlich besonders beachtet werden mufste, dafs die Karten nach jeder Veränderung ihrer Stellung genau in die gleiche Höhe zu hängen kamen. Dies war so zeitraubend, dafs in jeder Sitzung (jedem Versuchstag) nur eine einzige Einstellung in den beiden Konstellationen ausgeführt wurde. Es wurde auf- und absteigend die durch die Instruktion geforderte Grenzstellung sorgfältig ausgesucht, wobei jedoch in der Nahestellung nur eine Genauigkeit von 5 mm, in der Fernstellung eine solche von 10 mm angestrebt wurde.

Die erste der folgenden Tabellen enthält die Werte der fünf letzten Versuchstage.

In der Fernstellung sind also Akkommodation, Konvergenz und Netzhautbild (in bezug auf die Figuren) dieselben wie in der Nahestellung. Trotzdem kommt das A.-F.-Phänomen in seiner vollen Ausprägung zum Vorschein: die Werte der Fernstellung (die in Zentimetern ausgedrückten Abstände der

Quadrate vom Fixationspunkt) sind bei weitem nicht fünfmal so grofs wie die der Nahestellung.

Tabelle 1.

	Beobachter I		Beobachter II		Beobachter III	
	Nahe-stellung	Fern-stellung	Nahe-stellung	Fern-stellung	Nahe-stellung	Fern-stellung
1. Versuchstag	8	25	3	10	3	11
2. „	10	24	3	11	3,5	12
3. „	10	26	3	12	3,5	12
4. „	9	25	3	11	3,5	12
5. „	9	22	3	11	3,5	11
Im Durchschn.	9,2	24,4	3	11	3,4	11,6

Die zweite Tabelle gibt die bei mir selbst mit Variation der Konvergenz gemachten Einstellungen.

Tabelle 2.

	Spiegelwinkel 50°		Spiegelwinkel 65°	
	Nahe-stellung	Fern-stellung	Nahe-stellung	Fern-stellung
1. Versuchstag	3,5	12	2,5	10
2. „	3,5	12	2,5	10
3. „	3,5	12	2,5	9
4. „	3,5	12	2,5	10
5. „	3,5	12	3	10
Im Durchschnitt	3,5	12	2,6	9,8

Ein deutlicher Unterschied kommt in der Gesichtsfeldgröfse zwischen den beiden Konvergenzzuständen zum Vorschein. Dieser Unterschied ist jedoch nicht bedingt durch die Konvergenz selbst, denn die in der ersten Tabelle niedergelegten Werte beweisen die Bedeutungslosigkeit dieses Faktors. Der in der zweiten Tabelle zutage tretende Unterschied in der Gröfse des Deutlichkeitsfeldes ist daher unzweifelhaft in folgender einfacher Weise zu erklären.

Indem der Beobachter die Halbbilder zur Deckung zu bringen sucht, sieht er, falls nicht gerade die bequemste Spiegelstellung, d. h. diejenige, in der die Akkommodation und die Konvergenz auf dieselbe Entfernung einzustellen sind, vorhanden ist, die Halbbilder zuerst immer getrennt. Die Akkommodation ist nämlich mit ihrer Einstellung immer zuerst fertig, und die diesem Akkommodationsgrad entsprechende Konvergenzstellung wird automatisch herbeigeführt. In unseren Versuchen, in denen immer auf eine Entfernung von ungefähr 40 cm akkommodiert wurde, bestand also in bezug auf die Konvergenz immer dieselbe Ausgangsstellung. Wenn also z. B. bei der starken Konvergenz (Spiegelwinkel = 50°) die Halbbilder zur Deckung zu bringen waren, bestand im ersten Augenblick, nachdem die Halbbilder scharf gesehen wurden, eine starke gekreuzte Disparation der Halbbilder, deren Gröſse in dem lateralen Abstand dieser Halbbilder zum Vorschein kam. Bei der schwachen Konvergenz (65°) dagegen war, bei derselben Anfangsstellung der Gesichtslinien, in entsprechender Weise eine ungekreuzte Disparation vorhanden. Indem also in beiden Fällen ein Sammelbild zustandegebracht wurde, muſste im ersten Falle der „Kernpunkt des Sehraumes" näher, im zweiten ferner lokalisiert werden als der Kreuzungspunkt der Gesichtslinien in der Ausgangsstellung, und zwar in beiden Fällen um ein bestimmtes Maſs näher bzw. ferner.

An dieser Stelle möchte ich nun eine, wie mir scheint, nicht unwesentliche Ergänzung zu einer bekannten Beobachtung von Hillebrand vorführen. Hillebrand berichtet über die Änderungen der scheinbaren Gröſse und Entfernung eines im Haploskop erscheinenden Fadenprismas in der Hauptsache folgendes: Wenn man die Augen durch Drehung der Spiegel zu immer stärkerer Konvergenz zwingt, entsteht mit aller sinnlichen Deutlichkeit der Eindruck, daſs das Sammelbild an den Beobachter heranrückt und zugleich werden die lateralen Distanzen der einzelnen Faden immer kleiner. Wenn man aber nun mit der Drehung der Spiegel aufhört, so bemerkt man, daſs diese Endstellung von der Anfangsstellung gar nicht so weit abweicht, als die während der Konvergenzbewegung gesehene Näherung des Sammelbildes es verlangen würde.[1]

Zu dem, was Hillebrand anführt, muſs die wichtige Tatsache hin-

---

[1] Hillebrand, In Sachen der optischen Tiefenlokalisation. *Diese Zeitschr.* **16**, 1898, S. 89.

zugefügt werden, dafs die scheinbare Gröfse des Sammelbildes sich in ganz anderer Weise verhält als die scheinbare Entfernung desselben: nach der Konvergenzänderung erscheint das Sammelbild dauernd kleiner bzw. gröfser als in der Anfangsstellung. Wenn in unserer Versuchsanordnung von einer Spiegelstellung von 65° zu einer solchen von 50° übergegangen wurde, so ging mit dem scheinbaren Heranrücken des Quadratensammelbildes ein beträchtliches Kleinerwerden desselben zusammen. Nachdem die Spiegelstellung von 50° erreicht war und man mit der Drehung der Spiegel aufhörte, blieben die Quadrate dauernd kleiner, trotzdem die scheinbare Tiefe der Endstellung von derjenigen der Anfangsstellung nicht in demselben Sinne abwich. Den verschiedenen Konvergenzzuständen sind ganz bestimmte Grade der scheinbaren Gröfse konstant zugeordnet ganz im Gegensatz zur scheinbaren Tiefe.

Auf den ersten Blick scheint es, als ob hier für die Hering-Hillebrandsche Auffassungsweise, welche die scheinbare Gröfse als von der Tiefenlokalisation abhängig betrachtet, eine ernste Schwierigkeit entstünde. Die Änderungen der scheinbaren Gröfse sind nach dieser Auffassung natürlich durch die während der Konvergenzbewegung auftauchenden Disparationsmotive bedingt. Wenn nun aber diese Disparationsmotive so schwach sind, dafs sie die Lokalisation des Sammelbildes in ihrem Sinne andauernd nicht zu beeinflussen imstande sind, wie können sie dann die scheinbare Gröfse in dauerhafter Weise beeinflussen? Müfste nicht die scheinbare Gröfse der Endstellung sich zu derjenigen der Anfangsstellung in derselben Weise verhalten wie die scheinbare Tiefe der einen Stellung zu derjenigen der anderen?

Des Rätsels Lösung liegt darin, dafs die Beobachtung von Hillebrand noch in anderer Hinsicht der Ergänzung bedarf. Wenn von einer Spiegelstellung von 65° in eine solche von 50° übergegangen wird, so scheinen wie gesagt die immer kleiner werdenden Quadrate während der Konvergenzbewegung in immer geringere Tiefe heranzurücken. Ich finde aber durchaus nicht, dafs die scheinbare Tiefe der Endstellung dieselbe wäre wie diejenige der Anfangsstellung. Ich habe ganz unzweifelhaft den Eindruck, dafs die kleiner gewordenen Quadrate in der Endstellung in gröfserer Entfernung zu liegen scheinen als in der Anfangsstellung, trotz ihres scheinbaren Heranrückens während der Konvergenzbewegung. Dieses

scheinbar paradoxe Verhalten dürfte in folgender Weise zu erklären sein.

Die „wirkliche" Gröfse des im Sammelbilde erscheinenden Gegenstandes — in unserem Falle der Quadrate — ist bekannt. Wenn nun dieser bekannte Gegenstand kleiner erscheint, so besteht ein Zwang, ihn in gröfsere Entfernung zu lokalisieren, dem empirischen Sachverhalt entsprechend, dafs die Gegenstände in gröfserer Entfernung kleiner erscheinen. Es entsteht also die sogenannte „sekundäre Urteilstäuschung".

Dieser Umstand — und nicht etwa die Schwäche der während der Konvergenzänderung auftauchenden Disparationsmotive — bewirkt, dafs die scheinbare Tiefe in der Endstellung nicht in demselben Sinne verändert erscheint wie man es auf Grund der Scheinbewegung während der Konvergenzbewegung erwarten sollte, sondern in dem gerade entgegengesetzten Sinne.

Bekanntlich gibt jede Änderung der Sehgröfse eines Gegenstandes — die Änderung mag nun peripher oder zentral bedingt sein — ein starkes Motiv zu einer bestimmten Änderung der Tiefenlokalisation des Gegenstandes. Aus den Versuchen von Hillebrand, Peter[1] u. a. ist bekannt, dafs wenn eine monokular betrachtete, beleuchtete Diaphragmen öffnung vergröfsert oder verkleinert wird, dadurch ein zwingender Eindruck des Heranrückens, bzw. Zurückweichens des Gegenstandes erweckt wird.

Aus den Versuchen über die zentralbedingte Mikropsie ist bekannt, dafs wenn mit der Konkavlinse oder mit homatropinisiertem Auge bekannte Gegenstände (monokular) betrachtet werden, diese nicht nur kleiner, sondern zugleich in gröfserer Entfernung liegend erscheinen. (Bekanntlich hat man lange darüber gestritten, wie diese „sekundäre Urteilstäuschung" zu deuten ist. Meines Erachtens hat Isakowitz[2] in seinen Ausführungen das Richtige getroffen: es beruht auf der Bekanntheit oder Unbekanntheit der „wirklichen" Gröfse der verschiedenen Dimensionen des jeweiligen Sehraums bzw. des Versuchsgegenstandes, wann die „sek. Urteilstäuschung" auftritt und wann nicht.)

Wundt hat gezeigt, dafs die verschiedene scheinbare Gröfse auch im Gebiete der geometrisch-optischen Täuschungen Veranlassung zu verschiedener Tiefenlokalisation gibt.[3]

---

[1] Untersuchungen über die Beziehungen zwischen primären und sekundären Faktoren in der Tiefenwahrnehmung. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **34**, 1915.

[2] Messende Versuche über Mikropsie durch Konkavgläser. *Arch. f. Ophthalm.* **66**, 1907.

[3] Die geometrisch-optischen Täuschungen. *Abh. d. sächs. Ges. d. Wiss.* **24**, 1898.

Hierdurch dürfte die merkwürdige Diskrepanz zwischen den Änderungen der scheinbaren Gröfse einerseits und denjenigen der scheinbaren Tiefe andererseits erklärt sein. Die in der scheinbaren Gröfse zutage tretenden Veränderungen sind durch die während der Konvergenzbewegung aufgetauchten Disparationsmotive, bzw. durch die von diesen hervorgerufenen Entfernungsvorstellungen bedingt. Die Änderungen der scheinbaren Gröfse der bekannten Gegenstände geben aber ihrerseits wiederum Veranlassung zu einer neuen Tiefenlokalisation. An sich würden die durch die Disparationsmotive hervorgerufenen Veränderungen in der scheinbaren Tiefe ganz ebenso dauerhaft sein wie diejenigen in der scheinbaren Gröfse. In bezug auf die scheinbare Tiefe unterliegen aber die Disparationsmotive im Kampfe mit der starken empirischen Nötigung, welche uns zwingt, das Kleinererscheinende ceteris paribus in gröfsere Entfernung zu verlegen als das Gröfsererscheinende und vice versa.

In gewisser Hinsicht zeigt unsere zweite Tabelle die Bedeutungslosigkeit der Konvergenz noch schlagender als die erste. Bei der Spiegelstellung von 65° besteht eine Konvergenz, welche in Winkelgraden gemessen nur ein Bruchteil von derjenigen bei der Spiegelstellung von 50° ist. Hätte die Konvergenz nun auch die geringste Bedeutung für das A.-F.-Phänomen (in dem Sinne, dafs einem stärkeren Konvergenzgrad ein gröfseres Deutlichkeitsfeld zugeordnet wäre), so wäre ein Resultat wie das, welches in den Werten der zweiten Tabelle niedergelegt ist, völlig unmöglich. Wir haben hier einerseits die Nahestellung bei 65° Spiegelwinkel, andererseits die Fernstellung bei 50° Spiegelwinkel. Das Netzhautbild ist gleich. Im ersten Falle haben wir eine mittlere, im zweiten eine sehr starke Konvergenz. Nach der Konvergenzlehre wäre also zu erwarten, dafs das Deutlichkeitsfeld in Winkelgraden gemessen im ersten Falle eine kleinere wäre als im zweiten; in Wirklichkeit verhält es sich umgekehrt.

Da die prinzipielle Bedeutungslosigkeit der Konvergenz für die scheinbare Gröfse bewiesen ist, konnten die Variationen der letzteren nur von den Entfernungsvorstellungen abhängig gewesen sein, diese mögen nun von Disparationsmotiven oder von „empirischen“ Motiven hervorgerufen sein. Da aber diese primären Entfernungsvorstellungen in gewissen Fällen von anderen entgegengesetzten sekundären überwunden wurden, wurde zugleich die eindeutige Zuordnung zwischen manifester

Entfernungsvorstellung und scheinbarer Gröfse, also auch diejenige zwischen Entfernungsvorstellung und A.-F.-Phänomen durchbrochen: das A.-F.-Phänomen s c h e i n t nur von der scheinbaren Gröfse abhängig zu sein, wobei jedoch betont werden mufs, dafs diese scheinbare Gröfse ihrerseits durch primäre Disparationsmotive, bzw. primäre Entfernungsvorstellungen bedingt ist.

2. Unter den mannigfachen Untersuchungen über die abgelenkte Aufmerksamkeit findet sich auch eine Abhandlung von Sante de Sanctis, deren Hauptergebnis ich nach Dürr[1] zitiere.

„Der genannte Forscher bestimmte die Leistung der Aufmerksamkeit in der Weise, dafs er feststellte, wie weit ein Objekt von der Peripherie her nach dem Zentrum des Sehfeldes vordringen mufs, um bemerkt zu werden, wenn die Aufmerksamkeit auf das Sehfeld gerichtet ist und wie die analogen Verhältnisse sich gestalten bei Ablenkung der Aufmerksamkeit. Das Ergebnis dieser Untersuchung kann man sich a n n ä h e r n d veranschaulichen durch zwei konzentrische Kreise (tatsächlich sind es bei Sante de Sanctis nicht Kreise, sondern unregelmäfsige Polygone), von denen der innere den Bezirk andeutet, innerhalb dessen das Beobachtungsobjekt bei abgelenkter Aufmerksamkeit wahrgenommen wird, während der äufsere zeigt, wie viel eher der von der Peripherie des Sehfeldes dem Zentrum genäherte Gegenstand erkannt wird, wenn die Aufmerksamkeit dem Sehfeld zugewendet ist.“

Ein Netzhautbild von einer bestimmten Winkelgröfse ruft natürlich im Durchschnitt eine um so gröfsere Masse von Reproduktionen (und anderen psychischen Prozessen) hervor, in je gröfserer Entfernung der Teil der Sehwelt liegt, der sich darin abbildet. Aus grofser Nähe bemerke ich in einem Gegenstand viel mehr Einzelheiten als aus der Ferne. Die von diesen Einzelheiten hinterlassenen Residuen werden natürlich in irgendeinem Grad erregt, wenn ich den Gegenstand aus der Ferne betrachte. Das Netzhautbild ist aber

[1] Dürr, Die Lehre von der Aufmerksamkeit, 1914, S. 33.

dann nur ein Bruchteil von demjenigen, welches der Gegenstand aus der Nähe entwirft. Noch viele andere Gegenstände haben dann auf diesem Teil der Netzhaut Platz; alle geben Anlafs zur Erregung von Residuen, welche die Betrachtung aus der Nähe hinterlassen hat. Also ruft ein Netzhautbild von bestimmter Winkelgröfse im Durchschnitt gewaltig mehr Reproduktionen hervor, wenn es von einem entfernteren Teil der Welt entworfen wird.

Diese im Wesen unseres psychophysiologischen Mechanismus liegende Gesetzmäfsigkeit wird aber nun durch einen besonderen Umstand noch verstärkt.

Unter allen in bezug auf ihre Gröfse gewaltig verschiedenen Netzhautbildern, die ein und derselbe Gegenstand entwirft, befinden sich gewisse in stark bevorzugter Ausnahmestellung. Das Verhalten meiner Aufmerksamkeit den Gegenständen gegenüber wird bestimmt durch gewisse Einzelheiten in den aus der Nähe erhaltenen Wahrnehmungsbildern. Das Wichtige in einem aufgeschlagenen Buch sind gewöhnlich die gedruckten Buchstaben, die nur aus der Nähe deutlich sichtbar sind, und im Durchschnitt verhält es sich ebenso mit allen Gegenständen, die praktische Bedeutung für uns haben. Dieser Umstand mufs die reproduzierende Wirksamkeit solcher Netzhautbilder verstärken, die von einem entfernteren Teil der Welt herrühren.

Man wende nicht ein, dafs die genannte Gesetzmäfsigkeit in solchen Fällen nicht in Frage kommt, in denen das Gesichtsfeld aus einer Fläche von gleichmäfsiger Farbe und Beleuchtung besteht. Denn erstens dürfte es absolut gleichmäfsige Sehflächen in Wirklichkeit nicht geben. In unserer Versuchsanordnung z. B. war die feine Faserung des weifsen Papiers, welches über den Schirm ausgespannt war, in der Nahestellung gut sichtbar, aber nicht in der Fernstellung. Ein Netzhautbild bestimmter Winkelgröfse gab also in der Fernstellung Anlafs zu einer Residuenerregung, die bei der Nahestellung fehlte. Zweitens kommt es aber — und dies ist das Entscheidende — in den Versuchen über das A.-F.-Phänomen auf einen Erkennungsvorgang, eine „aktive Apperzeption“ an. Der Beobachter soll angeben, was etwas in der Peripherie seines Gesichtsfeldes Erscheinendes ist. Gemäfs den Grundlehren

der Psychologie werden die entsprechenden Residuen dadurch in Bereitschaft gesetzt. Auf Grund der unzweifelhaft vorhandenen starken Verschiedenheit in der Residuen erregenden Wirksamkeit gleichgrofser, aber aus verschiedener Entfernung herrührender Netzhautbilder müssen wir annehmen, dafs auch die betreffende Inbereitschaftsetzung, infolge der Gewöhnung, weit massenhafter ist, wenn das Netzhautbild aus gröfserer Entfernung herrührt, d. h. wenn es im Sinne von Makropsie „ausgewertet" wird. In unserer Versuchsanordnung hat der fixierende Beobachter einerseits in der Nahestellung andererseits in der Fernstellung zwei Gesichtsfelder vor sich, deren Dimensionen er ungefähr so sieht, wie sie in „Wirklichkeit" sind, d. h. im letzteren Falle entspricht einer gegebenen Winkelgröfse eine fünfmal gröfsere Distanz als im ersteren Fall. In den Versuchen über das A.-F.-Phänomen sind diese der Winkelgröfse nach gleichen, aber der scheinbaren Gröfse nach so stark verschiedenen Gesichtsfelder Ausgangspunkte für Residuenerregungen, die im letzteren Fall, bei stärkerer Sehgröfse, gemäfs dem oben Dargelegten weit massenhafter sein müssen als im ersteren Falle.

Die Frage, wie die gleichzeitigen psychophysischen Erregungen aufeinander einwirken, ist bekanntlich einer der aktuellsten Streitpunkte der Psychologie. Auf die in dieser Hinsicht bestehende Kontroverse brauchen wir aber nicht einzugehen, sondern können uns mit gewissen Sätzen ganz allgemeiner Art begnügen, die wohl von keiner Seite her Widerspruch erregen.

Es steht mit den bestfundierten Aufmerksamkeitstheorien der Gegenwart im Einklang, wenn Dürr (a. a. O. S. 191) behauptet, es müsse angenommen werden, „dafs jedes von zwei assoziierten Zentren mehr Erregungsenergie durch Abflufs verliert, als es durch Zuflufs gewinnt, wenn beide gleichzeitig in Funktion treten". Es ist zwar verständlich, „dafs bei fest assoziierten Prozessen der Störung durch Fortleitung der jedem Assoziationsglied eigenartigen Erregung eine Förderung durch wechselseitige Erzeugung der für das Gegenglied charakteristi-

schen Erregungsart entgegenwirkt" (a. a. O. S. 183 f.). Wenn aber die gegenseitige Förderung zweier assoziierter Erregungen gröfser wäre als die gegenseitige Hemmung, bliebe es unverständlich, wie die isolierten Bewufstseinsinhalte des künstlich eingeengten Bewufstseins einen Grad von Eindringlichkeit und Lebhaftigkeit erreichen können, welcher im normalen Bewufstseinszustand überhaupt nicht vorkommt. Es mufs wohl angenommen werden, dafs die „Eindringlichkeit und Lebhaftigkeit" der Eindrücke unter Hemmungen leidet, die von anderen gleichzeitigen Erregungen ausgehen (vgl. Dürr, a. a. O. S. 192).

In diesen Sätzen ist die meines Erachtens richtige Erklärung des A.-F.-Phänomens in nuce enthalten.

Die Einengung des Deutlichkeitsfeldes bei zunehmender Entfernung ist demnach als in derselben Weise bedingt zu denken wie in Sante de Sanctis' Versuch: die gröfseren Reproduktionsmassen (Residuenerregungen) bedingen eine Ablenkung der Aufmerksamkeit von den Gesichtsempfindungen, d. h. in die Sprache der Hemmungstheorie übersetzt, von diesen Residuenerregungen geht eine Hemmungswirkung aus, welche natürlich am stärksten diejenigen Empfindungen trifft, die an sich die schwächsten, die am leichtesten verdrängbaren sind, die peripheren Empfindungen.

Dafs diese „Hemmungstheorie des A.-F.-Phänomens" keine lose Hypothese ist, sondern eine Anschauung, die sich in zwingender Weise aus einer ganzen Reihe von Tatsachen ergibt, versuche ich im folgenden zu zeigen. Meines Erachtens sind besonders die Eigentümlichkeiten des Kosterschen Phänomens ebensoviele Beweise zugunsten der Hemmungstheorie. Es soll diesen das folgende Kapitel gewidmet werden. Hier will ich zuerst einige andere Punkte behandeln, welche ebenso stark zugunsten der Hemmungstheorie sprechen.

Durch eine Reihe von Versuchen, welche die Wirkung kurzer Betrachtungszeit auf die Wahrnehmung von Oberflächenfarben zum Gegenstand hatten, konnte Katz zeigen[1], dafs die Verkürzung der Betrachtungszeit den Einflufs der zentralen Faktoren vermindert; die Farben nähern sich in ihrer Er-

[1] Katz, Die Erscheinungsweisen der Farben, S. 198 ff.

scheinungsweise der der Flächenfarben, wobei die peripheren Faktoren mehr zu ihrem Recht kommen.

Da die Residuenerregungen, welche im A.-F.-Phänomen die Gesichtsempfindungen im Sinne einer Hemmung beeinflussen, gegenüber diesen „peripheren Erregungen“ als „zentrale Faktoren“ zu bezeichnen sind, so ist zu erwarten, daſs die von KATZ entdeckte Gesetzmäſsigkeit auch bezüglich des A.-F.-Phänomens gilt, d. h. daſs die Verkleinerung des Deutlichkeitsfeldes bei sehr kurzer Expositionszeit nicht mehr zum Vorschein kommt, weil die Entwicklung der „zentralen Faktoren“, d. h. der Residuenerregungen dadurch verhindert wird.

Es scheint daher, daſs die Hemmungstheorie das überraschende Ergebnis von JAENSCH, daſs „die vom AUBERTschen Satze behauptete Begünstigung der kleinen nahen Objekte bei instantaner Darbietung ausbleibt“ (JAENSCH I, S. 71 ff.), in sehr einfacher Weise erklären kann.

Es ist eine von den vielen Entdeckungen von JAENSCH, daſs beim Vorsetzen eines Konkavglases — es braucht nicht ein Glas von hoher Dioptrienzahl zu sein — eine ganz deutliche Erweiterung des Deutlichkeitsfeldes eintritt. Wenn ich in dieser Weise meinen Schreibtisch betrachte, finde ich, daſs — wie JAENSCH (I, S. 76) angibt — der Bezirk des deutlich Wahrgenommenen sich sogar verdoppeln kann. Es wird im folgenden experimentell bewiesen, daſs JAENSCH nicht das Richtige getroffen hat, wenn er vermutet, daſs die Gesichtsfelderweiterung durch die Mikropsie bedingt sei; der Ausfall der hemmenden zentralen Faktoren wird bei Betrachtung mit der Konkavlinse vielmehr dadurch verursacht, daſs — ähnlich wie bei der Betrachtung mit umgekehrtem Kopfe oder mit einem Spiegel — unsere Aufmerksamkeit sich dabei der reinen Sehwelt als solchen zuwendet; der entscheidende Beweis hierfür soll erst später gegeben werden.

Indem nun JAENSCH von Beobachtern, die ihr Auge mit einer Konkavlinse bewaffnet hatten, A.-F.-Einstellungen machen lieſs, zeigte sich das verblüffende Ergebnis, daſs die Einstellungen bei Linsenbetrachtung und bei unbewaffnetem Auge einen Unterschied nicht erkennen lieſsen (JAENSCH I, S. 90 f.). Dieses, vom Standpunkt der älteren Theorie paradoxale Resultat läſst sich mit Hilfe der Hemmungstheorie leicht ver-

stehen. Ein besonderer Umstand bewirkt, dafs unsere Aufmerksamkeit sich bei der Linsenbetrachtung der reinen Sehwelt als solcher zuwendet, die Reproduktionen (Assimilationen) bleiben zum grofsen Teil aus. Die von diesen ausgehenden Hemmungen fallen weg — daraus die Erweiterung des Sehfeldes. Bei den A.-F.-Einstellungen wird aber nun ein inneres Verhalten angenommen, welches dem angeführten direkt entgegengesetzt ist: es handelt sich ja um einen Erkennungsvorgang, also um Erregung von Residuen; es ist also klar, dafs die Hemmung dadurch wieder eingeführt werden mufs.

Seine Lehre von der „zentralen Komponente" des Sehens hat Jaensch bekanntlich an einer ganzen Reihe von klinischen Fällen erprobt. Indem diese Lehre, wie bemerkt, von medizinischer Seite her die ihr gebührende Berücksichtigung neuerdings gefunden hat, haben sich zugleich Zweifel darüber angeregt, ob denn die Deutungen von Jaensch immer ohne Vergewaltigungen der Krankheitsbilder durchführbar sind.[1] Es mag den Klinikern überlassen bleiben zu entscheiden, ob die ältere Lehre oder die Hemmungstheorie der Pathologie des Sehens besser gerecht wird. Ich kann aber nicht unterlassen zu bemerken, wie besonders der Balintsche Fall — der Patient mit der „Seelenlähmung des Schauens" überblickte „nicht ein Gesichtsfeld von bestimmter Gröfse, sondern es hat in seinem Gesichtsfelde nur ein einziges Bild Platz" — zu einer im Sinne der Hemmungstheorie vorgenommenen Deutung geradezu herausfordert. Nachdem der Verfasser die Bedeutung der Assoziation für die psychischen Funktionen betont hat, führt er aus, „dafs die Assoziationsfunktion nur auf Kosten anderer Assoziationen in einer gewissen Richtung stärker in Anspruch genommen, konzentriert werden kann; da also diese unter solchen Umständen nicht zustande kommen können, bleibt der Perzeptionsakt der peripheren Reize aus".[2] Es ist augenscheinlich, dafs man wenigstens in diesem Falle mit einer Anschauung, welche in der „zentralen Komponente des

---

[1] Siehe Goldstein und Gelb, *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie* **41**, 1918, S. 132.

[2] Balint, *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol.* 25, 1909, S. 66.

Sehens" nur einen Hemmungsfaktor sieht, besser herauskommt als mit der älteren Lehre, welche die „Seelenlähmung des Schauens" mit der konzentrischen Gesichtsfeldeinengung der Hysterischen auf eine qualitative Stufe stellt (JAENSCH I, S. 222), trotzdem jener gerade das Fehlen des hysterischen Gesichtsfelddefektes charakteristisch ist.

Es ist oben schon auf den Befund von GOLDSTEIN hingewiesen worden, dafs der A.-F.-Satz für die verschiedenen Teile des Gesichtsfeldes nicht in gleicher Weise gilt. „Die durch den zentralen Faktor bedingte Einschränkung des Überschaubarkeitsbezirkes in 3 m Entfernung ist auf der temporalen Seite relativ beträchtlich gröfser als auf der nasalen, also der überschaute Bezirk relativ kleiner."[1]

Auf Grund der Hemmungstheorie dürfte dieser Sachverhalt leicht erklärbar sein, denn offenbar steht er mit der Tatsache in Zusammenhang, dafs die nasalen Netzhauthälften von solchen Aufsenraumpunkten bevorzugt werden, welche in gröfserer Entfernung als der Fixationspunkt gelegen sind, die temporalen dagegen von solchen in geringerer Entfernung als der Fixationspunkt[2] (auf die nähere Ausgestaltung dieser Abbildungsverhältnisse braucht hier nicht eingegangen zu werden). Gemäfs dem früher Dargelegten haben also die nasalen Netzhauthälften eine Tendenz zur stärkeren reproduktiven Wirksamkeit als die temporalen, d. h. der Hemmungsfaktor mufs auf den temporalen Gesichtsfeldhälften stärker entwickelt sein.

III. Das Kostersche Phänomen als Beweis für die Hemmungstheorie.

1. Das KOSTERsche Phänomen gibt durch seine Eigentümlichkeiten den eigentlichen Beweis für die Richtigkeit der hier

[1] GOLDSTEIN, *D. Zeitschr. f. Nervenheilk.* 59, 1919, S. 202.

[2] Vgl. die von PRANDTL entdeckte Tendenz des Einzelauges, von zwei Punkten den mehr temporalwärts sich abbildenden weiter vorne zu sehen. S. PRANDTL, Die spezifische Tiefenauffassung des Einzelauges und das Tiefensehen mit zwei Augen. MARBES *Fortschritte der Psychologie* 4, 1917, S. 280 ff. Zur Deutung dieser Tatsache siehe meinen „Versuch einer empirischen Erklärung der Tiefenlokalisation von Doppelbildern", *diese Zeitschr.* 82, 1919, S. 179.

verfochtenen Theorie des A.-F.-Phänomens dar. Von diesen Eigentümlichkeiten fassen wir hier zuerst die Tatsache ins Auge, dafs das Kostersche Phänomen sich im peripheren Sehen so ganz beträchtlich stärker zeigt als im zentralen. Zuerst aber einige Bemerkungen einleitender Art.

Das Kostersche Phänomen besteht bekanntlich darin, dafs die Gesichtsempfindungen bei Mikropsie eine Steigerung ihrer „Eindringlichkeit“ erfahren. Gewöhnlich wird diese Steigerung von den Beobachtern als eine Sättigungszunahme beschrieben; eine genauere Betrachtung zeigt aber, dafs hier ein anderer Unterschied vorhanden ist als der zwischen Farben verschiedener Sättigung (Jaensch II, S. 371). Es zeigen ja auch die Versuche von Katz, wie „dieselbe“ Farbe in verschiedener „Ausgeprägtheit“ oder „Eindringlichkeit“ vorkommen kann Bekanntlich wird nun die Zunahme des Deutlichkeitsfeldes bei Mikropsie gerade durch diese Steigerung der Eindringlichkeit bedingt, welche sich vor allem in dem peripherischen Teil des Gesichtsfeldes zeigt.

Das nach seinem Namen genannte Phänomen wurde von Koster im Haploskope entdeckt.

„Hat man als Objekte auf die Arme des Haploskops weifse Dreiecke von Pappe aufgestellt, so scheint, wenn das Vereinigungsbild klein gesehen wird, die Beleuchtung stärker geworden zu sein . . .; sehen wir dagegen ein vergröfsertes Bild, so scheint die Beleuchtung schwächer als wenn das Bild in seiner wirklichen Gröfse gesehen wird. Ebenso erschien mir, wenn schwarze Dreiecke benutzt wurden, das scheinbar kleinere Objekt dunkler schwarz, das scheinbar gröfsere mehr graulich . . . Übrigens mufs ich hier erwähnen, dafs die Erscheinung der scheinbaren Helligkeit individuell verschieden zu sein scheint, da ein Kollege keinen Unterschied in der Beleuchtung wahrnehmen konnte.“[1]

Jaensch führt einige ältere Autoren an (I, S. 137 f.), welche eine Steigerung der Eindringlichkeit der Gesichtsempfindungen bei Atropinisierung des Auges beobachtet haben. Er selbst hat ausgedehnte Beobachtungen über diese Erscheinung bei

[1] Koster, Zur Kenntnis der Mikropie und Makropie. *Archiv f. Ophthalmol.* **42**, 1896, S. 138.

der Linsenmikropsie angestellt und in seinem zweiten Werk weist er nach, dafs die Steigerung der Eindringlichkeit des Augenschwarzes bei Konvergenz für die Nähe und die altbekannte Eindringlichkeitszunahme der Farben bei Umkehrung des Kopfes mit dem Kosterschen Phänomen identisch sind.

Bezüglich der Tatsache, dafs das Kostersche Phänomen sich im peripheren Sehen beträchtlich stärker zeigt als im zentralen, besteht kein Zweifel.

Jaensch bemerkt, dafs bei Linsenmikropsie „die Erscheinung besonders deutlich im peripheren Sehen ist" (Jaensch I, S. 147). Dasselbe gilt aber auch bezüglich der Haploskopversuche.

Ich habe über diesen Punkt von einigen Personen Beobachtungen anstellen lassen. Auf die beiden Schirme unserer Versuchsanordnung wurden verschiedenfarbige, nicht allzu helle Quadrate befestigt. Wenn man nun solche Beobachter, bei denen das Sammelbild trotz beträchtlicher Änderung der Konvergenz und der scheinbaren Gröfse erhalten bleibt, beauftragt, die Figuren zu f i x i e r e n und anzugeben, ob bezüglich ihrer Farbe irgendwelche Veränderungen auftreten, so erhält man nach meinen Erfahrungen immer eine verneinende Antwort. Ganz anders dagegen, wenn irgendein anderer Punkt des Gesichtsfeldes fixiert wird und die Figuren nur indirekt beachtet werden. Der Beobachter II in meinen Versuchen erklärte kategorisch, dafs er im ersten Falle keine, im zweiten eine starke Veränderung in der Farbe der Figuren wahrnahm. Die über den Fixationspunkt aufgehängten kleinen schwarzen Quadrate erschienen im indirekten Sehen bei Mikropsie ungemein tief schwarz, bei Makropsie graulich.

Genauere Beobachtungen zeigen freilich, dafs eine Eindringlichkeitszunahme auch im zentralen Sehen vorhanden ist, obgleich sie ganz deutlich wohl nur beim plötzlichen Übergang von Makropsie zu Mikropsie wahrzunehmen ist.

Es scheint mir, dafs dasselbe auch aus den Untersuchungen zu entnehmen ist, die Jaensch über das Kostersche Phänomen im Haploskop angestellt hat. Hierbei wurde den Beobachtern die Instruktion erteilt, die „Figur samt ihrer Umgebung ins Auge zu fassen" (Jaensch II, S. 367). Einige Seiten später lesen wir aber (S. 375), dafs die Instruktion auch die Bestim-

mung enthielt: der Beobachter „solle es vermeiden, die Aufmerksamkeit an eine einzelne Stelle der Vorlage festzuheften". Denn bei einer solchen, also fixierenden Betrachtungsweise kamen ganz andere als die vom KOSTERschen Satz geforderten Resultate heraus. Bei einer gewissen „flüchtigen Betrachtungsweise", bei „schweifender Aufmerksamkeit" (S. 373) erschien das Phänomen in deutlicherer Ausprägung.

Ich vermute, dafs die bekannte, schon von KOSTER (a. a. O.) hervorgehobene Tatsache, dafs einige Beobachter das Phänomen überhaupt nicht wahrnehmen konnten, damit in Zusammenhang steht, dafs man diese verschiedene Ausgeprägtheit des Phänomens im peripheren und zentralen Sehen nicht genügend berücksichtigt hat: Beobachtern, welche nur ihr zentrales Sehfeld beachtet haben, ist das Phänomen entgangen.

Wie ist nun diese Eigentümlichkeit zu erklären?

Es ist mir unmöglich zu verstehen, wie die ältere Theorie des A.-F.- und des KOSTERschen Phänomens dies vermochte.

Nach dieser Lehre entspricht der verschiedenen scheinbaren Gröfse eines konstanten Netzhautbildes eine verschieden grofse Ausbreitung der zentripetalen Erregung. Dabei trifft die scheinbare Vergröfserung die peripheren und zentralen Teile des Sehfeldes in gleichem Mafse. Zurzeit kann die Gehirnphysiologie uns wohl kaum Aufschlufs darüber geben, welcher Eigenschaft des Gehirnprozesses die gröfsere oder kleinere Eindringlichkeit der Gesichtsempfindungen eigentlich entspricht. Es scheint mir aber, dafs, wenn einmal die Eindringlichkeit von der verschiedengrofsen Ausbreitung der physiologischen Erregung abhängig sein soll, diejenige allgemeine Gesetzmäfsigkeit des psychophysiologischen Geschehens, welche in dem WEBERschen Satz zum Ausdruck kommt, unbedingt erfordert, dafs die Änderungen dieser Eindringlichkeit im zentralen Sehen ebensogut bemerkbar sein müfsten wie im peripheren. Setzen wir der Einfachheit halber voraus, dafs diejenige Eigenschaft des gehirnphysiologischen Prozesses, die der Eindringlichkeit der Empfindungen entspricht und die natürlich als quantitativ abstufbar zu denken ist, denjenigen Veränderungen umgekehrt proportional ist, welche die Gröfse des von dem betreffenden Netzhantbild erregten kortikalen Bezirks erleidet. Wenn dieser Bezirk sich verdoppelt, besitzt der Gehirnprozefs

die betreffende Eigenschaft also nur in der halben Stärke. Dies mufs bezüglich des zentralen Sehfeldes ebenso gelten wie bezüglich des peripheren. Diejenigen Gehirnprozesse, welche einem zentralen Gesichtsfeldbezirk zugrunde liegen, besitzen die Eigenschaft der „Eindringlichkeit" in gewisser Stärke. Wenn diesem Gesichtsfeldbezirk ein zweimal gröfseres kortikales Erregungsgebiet entspricht, verlieren die Gehirnprozesse die betreffende Eigenschaft bis auf die Hälfte ihrer Stärke. Ebenso diejenigen Gehirnprozesse, welche den peripheren Gesichtsfeldteilen zugrunde liegen. Also müfsten die Änderungen der Eindringlichkeit im zentralen Sehen ebenso bemerkbar sein wie im peripheren.

Die Hemmungstheorie löst die Schwierigkeit in schlagend einfacher Weise. Auf Grund des gegenwärtig vorliegenden pathologischen Materials ist nicht mehr zu bezweifeln, dafs die Residuenerregungen in einem anderen Ort des Kortex lokalisiert sind als die primären Empfindungen. Wir haben also zwei assoziierte „Zentra", die sich bei gleichzeitiger Erregung gegenseitig hemmen. Eine das „Residuenzentrum" betreffende Erregungsabnahme von bestimmter Gröfse bewirkt im „Empfindungszentrum" eine entsprechende Erregungszunahme, genauer: eine entsprechende Steigerung an Eigenschaft der „Eindringlichkeit".

Da nun aber die den peripherischen Gesichtsempfindungen zugrunde liegenden Gehirnprozesse als an sich schwächer, also leichter beeinflufsbar zu denken sind als die Gehirnprozesse des zentralen Sehens, trifft die quantitativ bestimmte Erregungsabnahme die einen Prozesse relativ stärker als die anderen. Die an sich weniger eindringlichen peripheren Empfindungen sind gegen die Erregungsabnahme des „Residuenzentrums" empfindlicher als die zentralen.

2. Es wurde schon die Entdeckung von Jaensch erwähnt, dafs beim Vorsetzen eines Konkavglases eine beträchtliche Erweiterung des Gesichtsfeldes auftritt, indem alle seitlichen Teile des Gesichtsfeldes erheblich deutlicher werden (Jaensch I, S. 77). Zugleich besteht, wie bekannt, eine beträchtliche

Mikropsie, welche zentral bedingt ist (die rein physikalische Mikropsie ist ja sehr klein).

JAENSCH setzt nun die Erweiterung des Gesichtsfeldes und die Mikropsie miteinander in Zusammenhang: die gröfsere Überschaubarkeit bei Mikropsie soll die Ursache der Gesichtsfelderweiterung sein (JAENSCH I, S. 96).

Auch auf Grund der Hemmungstheorie ist zu erwarten, dafs die Linsenmikropsie eine Erweiterung des Gesichtsfeldes mit sich führt; es ist aber klar, dafs die dadurch bedingte Erweiterung des Gesichtsfeldes der Mikropsie selbst streng proportional sein mufs. Es bleibt also unverständlich, wie das Gesichtsfeld sich auf das Doppelte erweitern kann, wenn die durch die Mikropsie bedingte Verkleinerung der Gegenstände höchstens $^1/_4$ beträgt, gewöhnlich aber viel geringer ist. Man wird daher schon a priori vermuten, dafs die Gesichtsfelderweiterung einen wesentlich anderen Grund hat. Dies soll im folgenden experimentell bewiesen werden. Zugleich wird ein sehr gewichtiges Argument zugunsten der Hemmungstheorie gewonnen.

Wie grofs ist die rein physikalisch bedingte Mikropsie bei Benutzung eines Konkavglases von —3 D? Ich bestimmte dies in folgender Weise.

Das Glas wurde vor dem einen Auge so gehalten, dafs die obere Hälfte des Gesichtsfeldes oberhalb des Glasrandes sichtbar war, also mit unbewaffnetem Auge gesehen wurde. Zwei feine Stricknadeln wurden parallel auf weifses Papier gelegt. Die untere Hälfte der Nadeln wurde durch das Glas, ihre oberhalb des Glasrandes erscheinende obere Hälfte mit unbewaffnetem Auge betrachtet. Das Glas wurde so gestellt, dafs die eine, etwa die rechte Nadel ohne Brechung gesehen wurde — indem dafür Sorge getragen wurde, dafs die Richtungslinie dieser Nadel durch den Mittelpunkt des Glases ins Auge fiel —; dann erschien der ohne das Glas gesehene Teil der rechten Nadel als Verlängerung des mit dem Glas gesehenen unteren Teiles. Die beiden Hälften der linken Nadel fielen aber dann auseinander: der untere, durch das Glas sichtbare Teil der Nadel erschien in einige Millimeter kleinerem Abstand von der rechten Nadel als der obere Teil. Mit einem

Bleistift wurde nun diejenige, gerade oberhalb des Glasrandes erscheinende, also ohne das Glas gesehene Stelle des Papiers markiert, welche auf derselben Geraden lag wie der untere mit dem Glas gesehene Teil der Nadel. Hierdurch konnte die rein physikalisch bedingte Verkleinerung gemessen werden. Der Abstand zwischen dem markierten Punkt und der anderen Nadel betrug bei Benutzung eines Glases von —3 D $^{12}/_{18}$ von dem Abstand zwischen den beiden Nadeln. Die physikalisch bedingte Verkleinerung war also $^{1}/_{18}$.

Diese Methode ist wohl physikalisch einwandfrei, obgleich sehr grob, für unsere Zwecke jedoch genügend.

Ich stellte mir nun die Frage, ob bezüglich der zentralbedingten Mikropsie zwischen dem binokularen und dem monokularen Sehen irgendein Unterschied vorhanden sei. Die betreffenden Versuche wurden in folgender Weise angestellt. Dem Beobachter wurden zwei Paare Stricknadeln gegeben; die Nadeln des einen Paares waren um so viel dicker als die des anderen, daſs wenn jene durch ein Glas von —3 D betrachtet wurden, sie ungefähr so dick erschienen wie diese ohne das Glas. Die Nadeln des letzteren Paares wurden nun auf gleichmäſsig weiſses Papier gelegt, in einer Parallelstellung mit beliebigem gegenseitigem Abstand. Diese Nadeln wurden immer ohne das Glas betrachtet. Es sollte dann den Nadeln des anderen Paares eine solche Parallelstellung gegeben werden, daſs der gegenseitige Abstand der Nadeln mit dem Glas ebenso groſs erschien wie der Abstand der anderen Nadeln ohne das Glas.

Zugleich wurde eine zweite Reihe mit schwarzen Quadraten ausgeführt. Aus schwarzem Papier wurden 20 Quadrate ausgeschnitten; sie konnten in eine Reihe so angeordnet werden, daſs die Seitenlänge immer mit 1 mm zunahm, von 51 mm bis zu 80 mm. Der Beobachter betrachtete mit unbewaffnetem Auge das kleinste Quadrat, dann wurde das Glas vorgesetzt und die gröſseren Quadrate dem Beobachter einzeln vorgelegt, indem ihm die Aufgabe gegeben wurde, anzugeben, welches von den mit dem Glas gesehenen Quadraten ihm ebenso groſs erschien wie das ohne das Glas gesehene. Es wurden gewöhnlich mehrere Quadrate als ebenso groſs beurteilt.

In allen diesen Versuchen, sowie auch bei meinen eigenen Bestimmungen, wurde das Glas immer möglichst dicht vor dem Auge gehalten.

Aus dieser nicht ganz kurzen Versuchsreihe greife ich einige Werte heraus. Sie stellen das Ergebnis der letzten Versuche dar. Eine gröfsere Anhäufung von Zahlen ist bedeutungslos, weil es hier auf genauere quantitative Bestimmungen nicht ankommt. Die untenstehende kleine Tabelle zeigt zur Genüge, welch ein bedeutender Unterschied zwischen den binokularen und den monokularen Einstellungen besteht.[1]

Tabelle 3.

	Die Nadeln		Die Quadrate	
	binokular	monokular	binokular	monokular
Beobachter I	69 = 73	69 = 81	51 = 55	51 = 61–65
	75 = 79	75 = 89	51 = 55–57	51 = 61–64
Beobachter II	63 = 69	63 = 73	51 = 55–57	51 = 61–64
	70 = 74	70 = 77	51 = 52	51 = 61–66
Beobachter III	65 = 72	65 = 79	51 = 54	51 = 59–62
	70 = 78	70 = 85	51 = 55–56	51 = 58–61

Die Werte der binokularen Einstellungen schwanken um den Wert der physikalischen Mikropsie herum; die zentralbedingte Mikropsie zeigt sich nur in den monokularen Einstellungen.[2]

[1] Die Tabelle ist so zu lesen: „69 = 73" bedeutet, dafs eine Nadeldistanz von 73 mm bei binokularer Betrachtung mit dem Glas ebenso grofs erscheint wie eine Distanz von 69 mm ohne das Glas. „51 = 61—65" bedeutet, dafs die Quadrate mit einer Seitenlänge von 61 bis 65 mm bei monokularer Betrachtung mit dem Glas ebenso grofs erscheinen als das Quadrat mit der Seitenlänge von 51 mm ohne das Glas.

[2] Jaensch behauptet (I, S. 361), dafs die zentralbedingte Mikropsie sich bei unausgefüllten Distanzen nicht zeigen soll. Da die monokularen Nadeleinstellungen in unseren Versuchen eine deutliche zentralbedingte Mikropsie aufweisen, dürfte dem Satz von Jaensch, welcher in seiner Überschaubarkeitstheorie eine so grofse Rolle spielt, kaum eine unbedingte Gültigkeit zukommen. In bezug auf einen anderen in dieser Hinsicht wichtigen Satz von Jaensch — dafs die Mikropsie bei bewegtem

Die Tatsache, dafs bei binokularer Betrachtung mit einem Konkavglas nur die physikalisch bedingte Mikropsie vorhanden ist, kann man leicht auch in folgender Weise bestätigen. Wenn man etwa die Gegenstände auf seinem Schreibtisch mit einem dicht vor das Auge gehaltenen Glas von —3 D monokular betrachtet, kann man eine ganz deutliche Mikropsie — und gewöhnlich auch ein Fernerrücken der betrachteten bekannten Gegenstände — konstatieren. Von beiden Erscheinungen ist bei binokularer Betrachtung kaum eine Spur vorhanden; die physikalisch bedingte Mikropsie ist allzu schwach, um sich deutlich bemerkbar zu machen.

Auch in der Literatur finde ich nirgends die ausdrückliche Behauptung, dafs eine zentralbedingte Mikropsie bei binokularer Betrachtung mit Linsen oder homatropinisierten Augen konstatiert worden sei. Die Untersuchungen über die Linsenmikropsie sind wohl immer — wie zuletzt diejenigen von Isakowitz [1] — monokular angestellt worden. Was die Mikropsie bei homatropinisierten Augen anbelangt, habe ich mich durch eigene Beobachtungen davon überzeugt, dafs auch in diesem Falle die überaus starke zentralbedingte Mikropsie sich nur bei monokularer Betrachtung zeigt, und auch das eigentlich nur in dem Falle, dafs man irgendeinen in der Nähe gelegenen Gegenstand mit dem homatropinisierten Auge zu fixieren sucht. Wenn man dagegen z. B. auf der Strafse wandert und auf die Gegenstände aus gröfserer Entfernung blickt, bedingt das homatropinisierte Auge keine Mikropsie.

Über die durch Homatropin hervorgerufene Mikropsie berichtet Koster folgendes[2]: „Wenn man in beide Augen Homatropin einträufelt, kann mit jedem Auge gesondert in der gewöhnlichen Weise die Mikropie beobachtet werden. Im Anfang der Akkommodationsparese kann man auch binokular einen Gegenstand noch scharf sehen, so lange nämlich die Akkommodationsanstrengung nicht gröfser ist als das Maxi-

---

Blick geringer ausfalle — sind schon Zweifel geäufsert worden. Auf Grund meiner Erfahrungen kann ich den von Jacobsson ausgedrückten Bedenken (*diese Zeitschr.* 77, S. 74 f.) nur zustimmen.

[1] *Archiv f. Ophthalm.* **66**, 1907.

[2] *Archiv f. Ophthalm.* **42**, 1896, S. 148 (von mir gesperrt).

mum, welches mit dem Grade der Konvergenz zusammengehen kann. Wie man weiſs, ist der Spielraum der Akkommodation nach dieser Seite hin nicht groſs, und beim Weiterschreiten der Parese tritt bald der Augenblick ein, wo binokulares Scharfsehen nicht mehr möglich ist. Bevor dieses Stadium eingetreten ist, scheint binokular keine oder wenn, nur sehr geringe Mikropie zu bestehen. Bei unokularem Sehen ist sie dann schon deutlich, wiewohl noch gering; sobald die Mikropie sehr ausgesprochen ist, kann man binokular nicht mehr scharf sehen."

Auf die Frage, warum die zentralbedingte Mikropsie sich bei binokularer Betrachtung nicht zeigt, scheint also KOSTER zu antworten: weil der gegebene Konvergenzgrad die erforderliche Akkommodationsanstrengung nicht zuläſst. Unsere Versuche widerlegen diese Lösung des Problems. Denn bei der Linsenmikropsie mit dem Glase —3 D wird bei binokularer Betrachtung ganz scharf gesehen; der gegebene Konvergenzgrad verhindert also den erforderlichen Akkommodationsimpuls durchaus nicht. Bei demselben Akkommodationsgrad besteht also bei binokularer Betrachtung keine, bei monokularer eine beträchtliche Mikropsie. Die Stellung der Augenachsen ist in beiden Fällen zwar eine verschiedene, für uns kommt aber die Konvergenztheorie nicht mehr in Betracht. Auf Grund der Disparationstheorie läſst sich die Frage leicht beantworten: Immer, wenn der Kernpunkt des Sehraumes sich bei binokularer Betrachtung in der Tiefenrichtung verschiebt, zeigt sich diese Verschiebung im Auftreten einer gekreuzten oder ungekreuzten Disparation, und solange eine Disparation sich bei binokularer Betrachtung nicht gezeigt hat, ist die Tiefe unverändert geblieben. Da nun die verschiedene scheinbare Gröſse eines Netzhautbildes durch die aufgetretenen Disparationsmotive, bzw. Erregung von Entfernungsvorstellungen bedingt ist, muſs die scheinbare Gröſse — von der physikalischen Mikropsie natürlich abgesehen — bei binokularer Betrachtung trotz der Konkavlinse oder Akkommodationsparese dieselbe bleiben wie beim normalen Auge.[1]

---

[1] ISAKOWITZ hat (a. a. O. S. 491 ff.) auf Grund der HERINGschen Anschauungen die zentralbedingte Mikropsie in folgender, meines Erachtens

Das Ergebnis unserer Mikropsieversuche widerlegt auch die Theorie von JAENSCH über den Kausalzusammenhang zwischen Mikropsie und Erweiterung des Gesichtsfeldes beim Sehen mit einer Konkavlinse.

Denn trotzdem die Linsenmikropsie beim Übergang von monokularer zu binokularer Betrachtung fast völlig aufgehoben wird, besteht die Erweiterung des Gesichtsfeldes im letzteren Falle in unverändertem Grade.

Ich habe über diesen Punkt immer neue Beobachtungen angestellt.

Wie ist also die Gesichtsfelderweiterung bedingt?

Ich erlaube mir, hier eine meiner ersten Aufzeichnungen über die Linsenwirkung wiederzugeben. Ich beobachtete meinen mit verschiedenen Gegenständen beladenen Schreibtisch mit Konkavlinsen von 3 D.

„Das Bewufstsein verweilt in der Farbenwelt, die ich durch die Gläser sehe. Diese Welt ist luftig, ein wenig märchenhaft, nicht materiell. Das Bewufstsein ist nicht, wie beim gewöhnlichen Sehen, mehr oder weniger in die „Bedeutung" der gesehenen alltäglichen Gebrauchsgegenstände vertieft.

---

in der Hauptsache zutreffender Weise erklärt: „Das Objekt wird zunächst mit freiem Auge in einer bestimmten Entfernung gesehen. Das Vorsetzen des Konkavglases läfst es undeutlich erscheinen. Unter dem Einflufs von willkürlichen Entfernungsvorstellungen, die ein Vor und Zurücktreten, ein Schwanken der Kernfläche bedingen, werden Einstellungsbewegungen ausgeführt, die eine scharfe Abbildung des Objekts ermöglichen, es also wieder in die Kernfläche bringen sollen. Von diesen Versuchen sind nur die von Nahevorstellungen ausgelösten erfolgreich. Ihnen laufen parallel jene Veränderungen des Netzhautmafsstabes, die in diesem Falle zu einer geringeren Vergröfserung des Netzhautbildes führen und damit zu einer Verkleinerung der vorgestellten Gröfse. Die Akkommodationseinstellung ist dabei lediglich Folge der Entfernungsvorstellung." Hierzu kommt dann noch, falls es sich um Gegenstände von bekannter Gröfse handelt, das sekundäre Fernerrücken.

Gegen diese Darstellung habe ich nichts anderes zu bemerken, als dafs „die willkürlichen Entfernungsvorstellungen" gewöhnlich wohl nicht im Bewufstsein zu konstatieren sind, weshalb eine latente Erregung von Entfernungsvorstellungen angenommen werden mufs, in Analogie etwa mit der „latenten Kooperation der Aufgabe" (G. E. MÜLLER) in den Reaktionsversuchen.

Beim gewöhnlichen Sehen sind diese Sehdinge gleichsam Anziehungszentra für die Aufmerksamkeit; der Blick springt dann von einem Sehding zum anderen über. Bei Linsenbetrachtung dagegen fliegt mein Blick, ohne von irgendwelchen Anziehungszentren verhindert zu werden, schnell, mühelos und leicht über das ganze Gesichtsfeld. Wenn der Blick sich spontan anhält, bemerke ich, dafs ich nun andersartige Sehdinge beachte als ohne das Glas. *Licht- und Farbenflecke ziehen, ungeachtet ihrer gegenständlichen Bedeutung, die Aufmerksamkeit an sich. Ich bin davon überzeugt, dafs ich die Farben selbst nun leichter bemerke.*

Vor mir steht z. B. das Tintenfafs; mit der Tinte angefüllt und bespritzt erscheint es als eine Masse aus blauem, undurchsichtigen Stoff.

Das Wahrnehmungsbild dieses Sehdinges ist *ohne* das Glas ziemlich arm an Farben, aber reich an anderem, insbesondere haptischem Inhalt; ich habe eine ziemlich deutliche Vorstellung von dem Gewicht des Fasses; sogar die Vorstellung von dem Geruch der Tinte klingt an.

Bei der Linsenbetrachtung ist diese ganze haptische und andere Vorstellungsmasse völlig verschwunden. Nur das Sehding ist im Bewufstsein geblieben. Und dieses optische Wahrnehmungsbild entfaltet sich nun viel reicher. Ich sehe in dem Fasse ganz ungemein schöne, violette und grüne Farbentöne, die ich früher nie bemerkt habe. Auch am Schaft des Messers, am Lineal usw. bemerke ich nun spontan Lichtreflexe, die sich als selbständige Gegenstände meiner Aufmerksamkeit abheben, aber beim gewöhnlichen Sehen immer durch einen anderen Bewufstseinsinhalt verdrängt waren.

Es ist augenfällig, dafs beim gewöhnlichen Sehen eine starke Charakterverschiedenheit die auf dem Tische aufgestellten Photographien von den anderen Gegenständen unterscheidet: die ersteren sind „Bilder“, die letzteren „Wirklichkeit“. Dies ist ein Unterschied im Erlebnis selbst. Bei der Linsenbetrachtung ist dieser Unterschied aufgehoben. *Alles ist in derselben Weise bildhaft.* Es ist als ob diese ganze Farbenwelt nicht ein Stück der übrigen Wirklichkeit wäre, sondern ein Panorama für sich.“

Über die Ursache dieser eigentümlichen Veränderung des Wahrnehmungsbildes kann ich keinen Zweifel hegen. Bei allen Bewegungen der Gläser — wenn nicht sonst, so wenigstens bei ihrem Vorsetzen — führen die Sehdinge aus leicht verständlichen Gründen nicht unbeträchtliche Scheinbewegungen aus. Jede Verschiebung der Gläser nach oben oder unten, rechts oder links bewirkt eine gleichgerichtete Verschiebung des Sehfeldes, welche auch als Bewegung erlebt wird, da diejenige zerebrale Einrichtung, die die normalen, aus Augenbewegungen herrührenden Verschiebungen der Netzhautbilder kompensiert, so dafs Bewegung trotzdem nicht gesehen wird, dem hier in Frage stehenden Ausnahmefall natürlich nicht angepafst ist. Ein solches Erlebnis hebt aber den „Wirklichkeitscharakter" des Sehraums auf; der „wirkliche" Raum führt keine solchen Bewegungen aus; man hat deutlich den Eindruck, als ob hier sich n i c h t die träge, solide, stoffliche Raumwelt, sondern ein zartes, luftiges, farbiges Membran dem Auge darböte. Ein solcher Eindruck wirkt aber seinerseits stark hemmend und reduzierend auf diejenigen Residuenerregungen, „Assimilationen" und „Komplikationen", welche dem Sehraum, den Sehdingen den „Wirklichkeitscharakter" verleihen. Insbesondere bleibt von den haptischen Residuenerregungen, welche in unserem Wirklichkeitserlebnis ein so grofses Gewicht haben, kaum eine Spur zurück.

Der Nachweis, dafs die Gesichtsfelderweiterung bei Linsenbetrachtung mit der Mikropsie in keinem Zusammenhang steht, bedeutet zugleich das gänzliche Versagen der bisherigen Theorie des A.-F.-Phänomens dieser Erscheinung gegenüber. Von der Hemmungstheorie wird sie aber spielend leicht erklärt. Der Ausfall der Residuenerregungen bedeutet ein Nachlassen einer starken Hemmung, wodurch eine erhebliche Steigerung der sensorischen Eigenerregung ermöglicht wird. Dies zeigt sich in einem stark ausgeprägten Kosterschen Phänomen, in einer so beträchtlichen, besonders die Seitenteile des Gesichtsfeldes betreffenden Steigerung der Eindringlichkeit der Gesichtsempfindungen, dafs eine starke Erweiterung des Gesichtsfeldes daraus resultiert.

Der Eindruck der Unwirklichkeit des Sehraums läfst sich auch in mancher anderer Weise als durch Vorsetzen einer

Linse erzeugen. Jedes Spiegelbild z. B. wird von uns als etwas Unwirkliches erlebt. Bekanntlich erscheinen auch die Farben der Landschaft usw. im Spiegel bedeutend eindringlicher, in einer ästhetisch wirksameren Weise. Jaensch bemerkt (II, S. 420 f.) zur Erklärung dieser Erscheinung, dafs die Spiegelfläche die scheinbare Gröfse und Entfernung der Sehdinge „in einem solchen Sinne beeinflufst, als ob sich die betrachteten Objekte — die Spiegelbilder — näher befänden, als es in Wirklichkeit der Fall ist". Offenbar ist dies auch der Fall — wenn die Spiegelfläche sich in kleinerer Entfernung befindet als die betrachteten Gegenstände. Die Steigerung der Eindringlichkeit der Farben läfst sich aber unvermindert auch in solchem Falle beobachten, wo die Spiegelfläche in gröfserer Entfernung steht als die Gegenstände, die man darin erblickt. Man lege z. B. eine Menge farbiger Gegenstände auf einen Tisch, stelle sich hinter den Tisch und betrachte diesen Komplex in dem gegenüberliegenden Wandspiegel; das Spiegelbild befindet sich in einer um viele Male gröfseren Entfernung als die Sehdinge selbst, die Eindringlichkeitssteigerung aber ist unzweifelhaft.

Es besteht demnach kein Zweifel darüber, dafs es die Bildhaftigkeit, der Charakter der Unwirklichkeit ist, welcher durch Reduktion des Erlebnisses zu einem ziemlich reinen Farbeneindruck und durch daraus resultierenden Wegfall der residualen Hemmungen die Eindringlichkeitssteigerung herbeiführt.

Das bekannteste Verfahren aber, wodurch die Eindringlichkeitssteigerung sich in starker Ausprägung beobachten läfst, ist die Umkehrung des Kopfes. Wir wissen ja, welch ein farbenstrotzendes Schauspiel ein ganz gewöhnlicher Sonnenuntergang, eine sonnige Landschaft bei dieser Kopfhaltung bietet; die Farben drängen sich nun spontan auf; sie heben sich als selbständige Gegenstände der Aufmerksamkeit ab; daher der Eindruck, dafs man eine ungemein reiche und gesättigte Farbenwelt erlebt.

Die Beobachtung zeigt auch direkt, dafs bei umgekehrter Kopfhaltung die Residualkomponente stark reduziert ist. Besonders fiel mir dies auf, als ich einmal bemerkte, dafs ich

bei dieser Kopfhaltung die neben der Landstrafse stehenden Telephonstangen ganz anders erlebte als in normaler Stellung; in diesem Falle wurde das Gesichtsbild durch Vorstellungen der runden Hinterseite, des festen Kerns usw. kräftig ergänzt, so dafs man den bekannten leibhaftigen Eindruck eines Stückes solider Wirklichkeit, eines schweren Baumstammes hatte; in jenem Falle dagegen befand sich ganz deutlich nur das Wahrnehmungsbild einer leeren Zylinderhälfte im Bewufstsein, also ungefähr nur das, was rein optisch gegeben war. Ich konnte mich davon überzeugen, dafs andere dasselbe Erlebnis hatten. Ebenso erlebt man bei Umkehrung des Kopfes eine ganz deutliche Verkleinerung der Gegenstände; dies kann man schon bei den Gegenständen eines gewöhnlichen Zimmers konstatieren, aber viel deutlicher bei gröfseren Distanzen: es ist ganz ergötzlich zu sehen, wie die auf einer nahen Wiese weidenden Kühe bei Umkehrung des Kopfes die Gröfse von Mäusen bekommen — was offenbar dadurch bedingt ist, dafs die Erregung von Entfernungsvorstellungen gleich den anderen Residuen erschwert ist. Die ungewohnte Lage der Netzhautbilder führt eine Abschwächung ihrer Wirksamkeit als Reproduktionsmotive mit sich, die Erkennungsvorgänge gehen langsamer und schwieriger vonstatten; dies bedeutet eine Abnahme der residualen Erregungsmasse, einen Wegfall der Hemmung und Steigerung der sensorischen Eigenerregung.[1]

Die Veränderungen, welche das subjektive Augengrau bei verschiedenen Augenstellungen erfährt, sind in der letzten Zeit eindringlich untersucht worden.[2] Jaensch konstatierte, dafs bei Konvergenz für die Nähe die dunkle Färbung des Augenschwarzes ausgeprägter wurde, die Beobachter von Katz gaben die Aussage: „das subj. A. scheint sich dabei dem Beobachter zu nähern, seine Fläche an Ausdehnung zu verlieren. Diese Fläche gewinnt aber dabei eine festere Struktur; die grauen Farbenmassen erfahren gewissermafsen eine Verdichtung" (Katz a. a. O. S. 46). Dafs die Hemmungstheorie

---

[1] Auf die von Jaensch gegebene Deutung des Phänomens (II, S. 419 ff.), welche durch m. E. sehr gewagte, komplizierte Hilfsannahmen belastet ist, gehe ich gar nicht ein.

[2] Jaensch II, S. 379 ff. Katz a. a. O. S. 45 ff.

auch diese Erscheinungen erklärt, ist augenscheinlich. Nach der in diesem Punkt festbegründeten HERINGschen Theorie sind die Konvergenzänderungen durch Vorstellungen gröſserer Nähe oder Ferne bedingt; gemäſs dem oben Angeführten bedingen aber dieselben Vorstellungen Veränderungen in den Residuenerregungen, von denen natürlich auch die Augenschwarzempfindungen begleitet sind.

Als „vollständige Reduktion der Farbeneindrücke" hat bekanntlich KATZ (a. a. O. S. 36) die Überführung von Farben anderer Erscheinungsweise in „Flächenfarben" bezeichnet. „Die Überführung läſst sich in allen Fällen so erreichen, daſs wir einen gelochten . . . Schirm in geeigneter Entfernung zwischen das Auge und den Licht aussendenden Raum einschieben", d. h. es wird die „Berücksichtigung der Beleuchtungsverhältnisse" aufgehoben, auf Grund deren wir die Sehdinge ungefähr in ihrer „wirklichen", „eigentlichen" Farbe wahrnehmen, auf Grund deren die „angenäherte Farbenbeständigkeit der Sehdinge" zustande kommt. Der Übergang von diesen „Oberflächenfarben" zu den „Flächenfarben" bedeutet zugleich eine Aufhebung des Bewuſstseins von der leibhaftigen körperlichen Wirklichkeit des Gesehenen (vgl. KATZ a. a. O. S. 9), denn jede „Reduktion" hemmt die Erkennung der Gegenstände, also die Residuenerregungen. M i t h i n e n t h ä l t j e d e s d u r c h R e d u k t i o n g e w o n n e n e E r l e b n i s d e r F l ä c h e n f a r b e n a u c h d a s KOSTERsche P h ä n o m e n (aber nicht umgekehrt, weil im KOSTERschen Phänomen die spezifischen „zentralen Faktoren", welche die annähernd konstanten Oberflächenfarben durch Modifikation der peripheren Farbeneindrücke konstituieren, gewöhnlich nicht aufgehoben sind). Daraus erklären sich die Übereinstimmungen zwischen dem Flächenfarbenerlebnis und dem KOSTERschen Phänomen, besonders die folgende: „Für die meisten Beobachter haben die Flächenfarben etwas Zartes an sich und werden aus diesem Grunde als ästhetisch wohlgefälliger bezeichnet, wenn man sie sich den Oberflächenfarben mit ihrem kräftigeren, energischeren Charakter gegenübergestellt denkt" (KATZ a. a. O. S. 14). Bezüglich des KOSTERschen Phänomens ist dasselbe zu bemerken

in allen den Fällen, wo das Phänomen durch Hemmung des Wirklichkeitscharakters des Sehraums gewonnen wurde.[1]

Das Kostersche Phänomen entfaltet sich also in zwei, in gewisser Hinsicht ganz heterogenen Kategorien von Fällen: bei Mikropsie und bei Aufhebung des körperlichen Wirklichkeitscharakters des Sehraums. Die bisherige Theorie suchte durch Anwendung von komplizierten Hilfshypothesen die beiden Kategorien unter denselben Gesichtspunkt zu bringen, der Hemmungstheorie gelingt dies ohne weiteres.

---

[1] Es sei auch erwähnt, dafs die Umkehrung des Kopfes von Katz ausdrücklich als ein Reduktionsverfahren erwähnt wird (a. a. O. S. 233).

(Eingegangen Anfang April 1920.)

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Göttingen.)

Die Abhängigkeit der paarweisen Assoziation von der Stellung des besser haftenden Gliedes.

Von

KARL WINZEN.

§ 1. Aufgabe und Versuchsanordnung.

Herr Prof. G. E. MÜLLER stellte mir folgende Aufgabe: Es ist zu untersuchen, ob bzw. in welcher Richtung bei der paarweisen Verbindung von sinnlosen Gliedern mit sinnvollen die Assoziationen verschieden ausfallen, je nachdem in jedem Paar von Gliedern das sinnlose oder sinnvolle Glied vorangeht.

Zur Lösung dieser Frage benutzte ich das im nachstehenden beschriebene Verfahren. Als Material dienten die bekannten sinnlosen Silben und einsilbige sinnvolle Worte. Die sinnlosen Silben entnahm ich einem Protokollheft früherer Versuche von MÜLLER und PILZECKER. Um ein diesen Silben möglichst gleichförmiges Material zu haben, wählte ich nur solche Worte, bei denen der Vokal oder Diphthong von Konsonanten eingeschlossen ist, während die mit einem Vokal (Diphthong) beginnenden oder endigenden Worte z. B. Ohr, See ausschieden. Doch konnte die Gleichförmigkeit nicht so weit durchgeführt werden, dafs, dem Typus der sinnlosen Silben entsprechend, nur Worte, die mit e i n e m Konsonant anfangen oder endigen, Verwendung fanden; es mufsten vielmehr aus Mangel an geeignetem Material auch Worte wie Haupt, Schlag gebraucht werden. Ich benutzte Hauptwörter und Eigenschaftswörter, die gemäfs den Regeln der Rechtschreibung mit grofsem bzw. kleinem Anfangsbuchstaben ge-

schrieben wurden, während andere Wortklassen wie Zahlwörter, Umstandswörter nicht in Anwendung kamen.

Um jedes subjektive Ermessen auszuschalten, schrieb ich die sinnvollen Wörter einzeln auf kleine Zettel, mischte diese durcheinander, griff blindlings ein Wort heraus und stellte es mit einer sinnlosen Silbe nach der im erwähnten Protokollheft vorgefundenen Reihenfolge zu einem Takt zusammen. 6 solcher Takte machten eine Reihe aus. Nach den ersten Vorversuchen mit Herrn Prof. Müller wurden jedoch für die Art der Zusammenstellung folgende Regeln aufgestellt: 1. Silbe und Wort eines Taktes dürfen nicht den gleichen Vokal (Diphthong) und auch nicht den gleichen Anfangs- und Endkonsonant haben. 2. Der Endkonsonant des ersten Taktgliedes darf nicht gleich sein dem Anfangskonsonant des folgenden Gliedes. 3. Der Anfangskonsonant des ersten Gliedes darf nicht gleich sein dem Endkonsonant des folgenden.

Die Vorführung der Reihen geschah wie bei Müller und Schumann (*Zeitschr. f. Psychol.* **6**, 1894, S. 89 u. 97) durch eine mit konstanter Geschwindigkeit rotierende Kymographiontrommel. Bei der Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeit wurde die Individualität der Vp. (Versuchsperson) berücksichtigt. Die Geschwindigkeit schwankt bei den einzelnen zwischen 8,8 und 9,5 Sek. für die Umdrehung.

Die Prüfung der Reihen erfolgte nach der Treffermethode in der von Müller und Pilzecker (*Zeitschr. f. Psychol.* Ergbd. 1, 1900, S. 4) gehandhabten Weise.

Der Art der Aufgabe entsprechend habe ich 2 verschiedene Konstellationen: SW = Silbe-Wort und WS = Wort-Silbe. Die Reihen, in welchen die sinnlose Silbe an erster Stelle des Taktes steht, nenne ich s-Reihen, und wenn das sinnvolle Wort das erste Taktglied bildet, spreche ich von w-Reihen. Das Prinzip der Reihenvertauschung wurde streng durchgeführt, d. h. die s-Reihen der einen Vp. wurden w-Reihen der anderen, und die w-Reihen der einen s-Reihen der anderen.

An jedem Tage kamen 4 Reihen zur Vorführung. Da nach je 2 Reihen geprüft wurde, zerfallen die Versuche jedes Tages in 2 Abteilungen. Im folgenden gebe ich das Schema der Versuche; spätere Änderungen werden jedesmal an ihrer Stelle angeführt.

I. Tag

1. Abteilung

8 maliges Lesen einer s-Reihe; 1 Min. Pause;
8 maliges Lesen einer w-Reihe; 5 Min. Pause;
Prüfung nach dem Trefferverfahren; 5 Min. Pause;

2. Abteilung

8 maliges Lesen einer w-Reihe; 1 Min. Pause;
8 maliges Lesen einer s-Reihe; 5 Min. Pause;
Prüfung nach dem Trefferverfahren.

Die Reihen beider Teile wurden nach folgendem Schema geprüft: s_9 w_5 s_1 w_9 s_5 w_1 s_{11} w_7 s_3 w_{11} s_7 w_3. s und w geben die Reihe, die Zahlen die Stelle der Silbe bzw. des Wortes in der Reihe an.

II. Tag

1. Abteilung gleich der 2. Abteilung des 1. Tages;
2. Abteilung gleich der 1. Abteilung des 1. Tages.

Das Schema des Vorzeigens war für beide Teile: w_9 s_5 w_1 s_9 w_5 s_1 w_{11} s_7 w_3 s_{11} w_7 s_3.

Am 3. Tage begann der Turnus von vorn, d. h. die Anordnung war wie am 1. Tage; der 4. Tag war gleich dem 2. Tage usw. an den folgenden Tagen. Doch wurde das Schema des Vorzeigens insofern variiert, als jedesmal am Beginn eines neuen Turnus, also am 3., 5., 7. usw. Tage der Anfang im oben angegebenen Schema um 2 Glieder weiter angesetzt wurde, so war am 3. Tage die Reihenfolge im Vorzeigen s_1 w_9 s_5 w_1 usw. und entsprechend am 4. Tage w_1 s_9 w_5 s_1 usw. Am 5. Tage ging ich dann wieder 2 Glieder weiter, also s_5 w_1 s_{11} w_7 usw. und entsprechend am 6. Tage w_5 s_1 w_{11} s_7 usw., so ging es an den folgenden Tagen weiter.

Obwohl es während des Krieges nicht immer leicht war, brauchbare Vpn. zu finden, habe ich doch grofsen Wert darauf gelegt, nur solche zu wählen, die durch ihre Person die nötige Garantie boten, dafs sie gewissenhaft den für sie aufgestellten Vorschriften nachkamen und auch, obwohl das Verfahren ganz unwissentlich war, den Versuchen das erforderliche Interesse entgegenbrachten. Der Vp. wurden die für ihr Verhalten geltenden Regeln mehrfach vorgelesen, so dafs sie gründlich unterrichtet war. Gemäfs dieser Instruktion las sie, soweit

nicht später in einigen Versuchen anders bestimmt wurde, die Reihen im trochäischen Takte. Kein Takt durfte vor dem anderen bevorzugt, sondern alle mufsten mit gleicher Aufmerksamkeit gelesen werden, und zwar sollte das Lernen möglichst mechanisch geschehen. Daher war es der Vp. streng untersagt, zwischen den einzelnen Taktgliedern Hilfen zu bilden. Hatten sich aber trotzdem solche eingestellt, so mufsten sie nachher zu Protokoll gegeben werden. Um eine Begünstigung der letzten Takte einer Reihe zu vermeiden, war die Vp. ausdrücklich angewiesen, nach Beendigung einer Lesung bis zum Beginn der folgenden die letzten Takte nicht zu wiederholen. Ebenso durfte sie nicht in den Pausen an das Gelernte denken, noch auch eine angestrengte geistige Tätigkeit vornehmen. Sie konnte in den stets aufliegenden „Fliegenden Blättern" lesen oder sich sonst mit gleichgültigen Dingen beschäftigen. War trotzdem in den Pausen eine Silbe in den Sinn gekommen, so hatte sie das nach dem betreffenden Versuche anzugeben.

Jede Versuchsreihe erstreckte sich über die Dauer von 12 Tagen. Voraus gingen Vorversuche, und es folgten nach Ablauf der 12 Tage noch 2 Tage, an welchen die Vp. sich selbst zu beobachten hatte und die inneren Vorgänge zu Protokoll gab. Die Ergebnisse dieser Tage wurden für die Fragestellung nicht berücksichtigt, sondern dienten nur dazu, einen Einblick in das innere Verhalten der Vp. zu gewinnen.

In allen Versuchen war ich selbst Versuchsleiter. Die Namen der einzelnen Vpn., die aufser Prof. Müller sämtlich Studierende unserer Universität waren, werden bei den Versuchen angegeben. Die der Arbeit beiliegenden Tabellen enthalten die Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen. Tabelle I gibt die Resultate der Versuche, in welchen nur die vorwärtsläufigen Assoziationen geprüft wurden. Tabelle II enthält die Versuchsreihen, in welchen auch die rückläufigen Assoziationen untersucht wurden. Zum Verständnis der Tabellen dienen folgende Erklärungen: Die römischen Ziffern geben die fortlaufende Zahl der Versuchsreihen. Dann folgt die einzelne Konstellation mit den für sie gefundenen Werten. Auf Tabelle II stehen die Ergebnisse der vorwärtsläufigen und rückläufigen Assoziationen immer untereinander. r bezeichnet die

relative Zahl der richtigen Fälle, der Treffer. Tr gibt den in Tausendsteln einer Sekunde ausgedrückten in der vierten Stelle abgerundeten Durchschnittswert der Trefferzeit an. Die bei Tr in Klammern hinzugefügte Zahl gibt den Zentralwert an. $< 1200\,\sigma$ bezeichnet die relative Zahl der Treffer, deren Trefferzeit $< 1200\,\sigma$ ist. Das am Schlusse jeder Tabelle stehende n gibt die Gesamtzahl der Vorzeigungen an.

Tabelle I.

Versuchsreihen, in welchen nur die vorwärtsläufigen Assoziationen geprüft wurden.

Versuchs-reihe	Kon-stellation	r	Tr	< 1200
I	SW	0,64	3990 (2740)	0,10
	WS	0,64	3120 (1990)	0,13
II	SW	0,37	4430 (2610)	0,06
	WS	0,41	4050 (1740)	0,13
III	SW	0,60	2780 (1890)	0,14
	WS	0,54	3020 (1720)	0,16
IV	SW	0,55	2670 (1450)	0,20
	WS	0,60	2040 (1260)	0,24
V	SW	0,31	5610 (3970)	0,01
	WS	0,46	3340 (2520)	0,06
VI	SW	0,32	3060 (2370)	0,05
	SS	0,09	4800 (3980)	0,01
VII	SW	0,33	4360 (3770)	0,02
	WS	0,42	4340 (3340)	0,06
VIII	SW	0,29	4270 (3610)	0,03
	WS	0,37	4010 (3370)	0,05
IX	SW	0,34	3910 (3460)	0,06
	WS	0,42	3690 (2900)	0,08
XV	SW	0,26	5460 (4250)	0,04
	WS	0,58	2820 (2260)	0,10
XXII	UG	0,44	3240 (2220)	0,06
	GU	0,64	2550 (1810)	0,15
XXIII	UG	0,60	2870 (1900)	0,12
	GU	0,72	2580 (1740)	0,20
XXIV	UG	0,52	6530 (3150)	0,08
	GU	0,54	4790 (2960)	0,10
XXV	ED	0,26	5720 (3990)	0,02
	DE	0,36	4460 (2710)	0,07
XXVI	ED	0,37	4710 (2960)	0,09
	DE	0,48	3980 (2190)	0,11
XXVII	SchR	0,43	4570 (3010)	0,07
	RSch	0,60	2690 (1990)	0,16
XXVIII	SchR	0,40	3910 (3290)	0,05
	RSch	0,59	2570 (1870)	0,12

n = 144

Tabelle II.

Versuchsreihen, in welchen neben den vorwärtsläufigen Assoziationen auch die rückläufigen geprüft wurden.

Versuchsreihe	Konstellation	Art der Assoziation	r	Tr	< 1200
X	SW	vorwärtsl.	0,60	3160 (1950)	0,15
		rückl.	0,53	4580 (2460)	0,09
	WS	vorwärtsl.	0,60	2670 (1890)	0,16
		rückl.	0,57	2950 (2200)	0,11
XI	SW	vorwärtsl.	0,51	2940 (2760)	0,09
		rückl.	0,42	4600 (3990)	0,04
	WS	vorwärtsl.	0,54	2630 (2410)	0,12
		rückl.	0,53	2690 (2530)	0,08
XII	SW	vorwärtsl.	0,32	4010 (3400)	0,04
		rückl.	0,26	5260 (3950)	0,02
	WS	vorwärtsl.	0,51	3790 (2970)	0,09
		rückl.	0,50	4030 (3690)	0,08
XIII	SW	vorwärtsl.	0,35	3220 (2530)	0,06
		rückl.	0,26	4160 (3320)	0,02
	WS	vorwärtsl.	0,40	2860 (2270)	0,10
		rückl.	0,32	3010 (2410)	0,05
XIV	SW	vorwärtsl.	0,57	2680 (1890)	0,10
		rückl.	0,46	3500 (2940)	0,04
	WS	vorwärtsl.	0,67	2230 (1870)	0,14
		rückl.	0,55	2610 (1890)	0,11
XVI	J	vorwärtsl.	0,36	5420 (4220)	0,01
		rückl.	0,36	4650 (4340)	0,01
	T	vorwärtsl.	0,44	3650 (2770)	0,05
		rückl.	0,42	3750 (3080)	0,04
XVII	J	vorwärtsl.	0,44	4070 (3710)	0,03
		rückl.	0,47	4060 (3670)	0,03
	T	vorwärtsl.	0,64	2890 (2400)	0,11
		rückl.	0,51	3080 (2560)	0,08
XVIII	J	vorwärtsl.	0,33	3740 (3370)	0,05
		rückl.	0,35	3670 (3310)	0,04
	T	vorwärtsl.	0,39	3090 (2760)	0,07
		rückl.	0,35	3150 (3290)	0,04
XIX	J	vorwärtsl.	0,31	3880 (3260)	0,03
		rückl.	0,36	3760 (3200)	0,02
	T	vorwärtsl.	0,43	2750 (2510)	0,08
		rückl.	0,39	3090 (2870)	0,05
XX	J	vorwärtsl.	0,39	3310 (2980)	0,03
		rückl.	0,40	3230 (2960)	0,03
	T	vorwärtsl.	0,50	2510 (2000)	0,11
		rückl.	0,46	2790 (2140)	0,07
XXI	J	vorwärtsl.	0,36	4030 (3590)	0,02
		rückl.	0,39	3980 (3610)	0,02
	T	vorwärtsl.	0,54	2790 (2570)	0,09
		rückl.	0,46	3010 (2930)	0,06

n: vorwärtsl. = 72, rückl. = 72

§ 2. Die Resultate der Versuchsreihen I—V.

Aus den Ergebnissen der fünf ersten Versuchsreihen, in welchen Hr. Prof. Müller, Frl. Böttger, Frl. Dr. Eckelmann, Frl. Rosenkranz und Hr. Schneider Vpn. waren, ergibt sich, dafs WS unter sonst gleichen Umständen für die Assoziationsbildung günstiger ist als SW. In den Versuchsreihen II, IV und besonders V ist die Trefferzahl bei WS gröfser als bei SW. In den Versuchsreihen I, II, IV, V sind auch die Trefferzeiten bei WS kürzer als bei SW. Das Ergebnis der Versuchsreihe V ist wieder besonders in die Augen fallend. Dafs in Versuchsreihe I die Zahl der Volltreffer bei beiden Konstellationen gleich ist, läfst sich daraus erklären, dafs für Herrn Prof. Müller, der seit 1887 zahllose Silbenreihen auswendig gelernt hat, die sinnlosen Silben hinsichtlich ihrer Geläufigkeit mit den benutzten Wörtern in ungefähr gleicher Linie stehen. Zieht man die Teiltreffer mit in Rücksicht (7 % bei WS gegen 2 % bei SW), so zeigt sich auch bei ihm ein kleiner Vorzug von WS. Versuchsreihe III scheint auf den ersten Blick gegen die anderen Ergebnisse zu sprechen. Denn SW hat mehr Treffer und kürzere Trefferzeit als WS. Doch sei zunächst darauf aufmerksam gemacht, dafs bei WS der Zentralwert kleiner und die Zahl der kleinen Treffer etwas gröfser ist als bei SW. Ebenso hat WS 5 % Teiltreffer, während SW keine aufweist. Auch ist wohl die Tatsache, dafs bei SW 23, bei WS aber nur 11 Hilfen zu Protokoll gegeben wurden, beachtenswert. Zur eigentlichen Erklärung führte eine gelegentliche Bemerkung der Vp. Sie äufserte am 9. Tage: „Man mufs sich doch viel mehr anstrengen, wenn das sinnlose Ding an erster Stelle steht“. Aus diesen Worten läfst sich mit Recht schliefsen, dafs die Vp. die s-Reihen mit gröfserer Anspannung der Aufmerksamkeit erlernte, und daraus mufste sich natürlich ein für SW günstigeres Resultat ergeben. Hier kommt das sogen. Schwierigkeitsgesetz in Betracht, welchem gemäfs das Bewufstsein, eine schwierigere Aufgabe lösen zu müssen, eine höhere Anspannung der Kräfte zur Folge hat. Infolgedessen trat der reine Einflufs der beiden Konstellationen nicht zutage. Die Richtigkeit dieser Erklärung wird durch das Ergebnis der Versuchsreihe XXII bestätigt, wo Frl. Eckelmann

wiederum Vp. ist. Es ist zu bemerken, daſs auch noch zwei andere Vpn. erklärten, daſs das Lernen der s-Reihen mehr Schwierigkeiten bereite als das Lernen der w-Reihen. Herr Prof. MÜLLER äuſserte wiederholt, daſs die Rotationsgeschwindigkeit für ihn zwar bei den w-Reihen hinlänglich bequem, dagegen bei den s-Reihen unangenehm hoch sei.

§ 3. Versuchsreihe VI.

Experimentelle Nachprüfung der Voraussetzung, daſs die Benutzung eines sinnvollen Gliedes der Einprägbarkeit des Paares unter allen Umständen günstig sei.

Ich ging von der Voraussetzung aus, daſs der sinnvolle Charakter des einen Gliedes der Assoziation unter allen Umständen günstig sei. Es schien immerhin angezeigt, diese selbstverständlich erscheinende Annahme dem Experiment zu unterwerfen. Der schon bekannten Konstellation SW trat, statt wie bisher WS, nunmehr die Konstellation SS gegenüber, welche Reihen mit nur sinnlosen Silben enthielt, die ich zum Unterschied von den s-Reihen s'-Reihen nenne. Im übrigen wurde die Versuchsanordnung nicht geändert. Schon nach 8 Versuchstagen bestätigte sich die Voraussetzung derart, daſs von weiteren Versuchen Abstand genommen werden konnte. SW zeigt nämlich gegenüber SS eine weit gröſsere Trefferzahl und beträchtlich kürzere Reproduktionszeit. Vp. war Herr GUDENBERG.

§ 4. Versuchsreihe VII—IX.

Prüfung 24 Stunden alter Assoziationen.

Wir kehren jetzt wieder zu den beiden Konstellationen SW und WS zurück. Ich wollte untersuchen, ob das in § 2 zwischen ihnen gefundene Verhältnis auch dann bestehen bleibt, wenn die Assoziationen ein gröſseres Alter erreicht haben. Dadurch wurden einige Veränderungen in dem bisherigen Verfahren notwendig. Die Einteilung der Versuche in 2 Abteilungen und die Anordnung der Reihen innerhalb der Abteilungen blieb bestehen. Es wurden aber beide Abteilungen, also alle

4 Reihen, nacheinander gelesen, und zwar jede Reihe 18mal, wobei nach je 6 Lesungen eine Pause von 3 Trommelrotationen eintrat. Zwischen der Lesung der 1. und 2. Reihe jeder Abteilung fand eine Pause von 3 Min. statt, während zwischen den beiden Abteilungen selbst die Pause 4 Min. betrug. Der Turnus für das Lesen erstreckte sich wie bisher auf 2 Tage. Die Prüfung fand 24 Stunden nach dem Lesen statt, und zwar wurden die Reihen beider Abteilungen gleich nacheinander geprüft. Dadurch erweiterte sich der Umfang des Turnus der Prüfung auf 4 Tage. Am 1. und 2. Tage wurden zuerst die Reihen der 1. Abteilung und dann die der 2. Abteilung, am 3. und 4. Tage aber die Reihen der 2. Abteilung vor den Reihen der 1. Abteilung geprüft. Der 5. und 6., 9. und 10. Tag war gleich dem 1. und 2. Tage in der Reihenfolge der Prüfung der Reihen; und der 7. und 8., 11. und 12. Tag gleich dem 3. und 4. Für die Reihenfolge der Silben bzw. der Wörter im Vorzeigen galt am 1. und 3. Tage für beide Abteilungen das in § 1 angegebene Schema: s_9 w_5 s_1 w_9 usw.; und am 2. und 4. Tage galt das ebenfalls dort angegebene Schema w_9 s_5 w_1 s_9 usw. Um eine Bevorzugung der 3 ersten Takte einer Reihe vor den zweiten 3 Takten auszuschliefsen, begann das Schema des Vorzeigens am 5. und 7. Tage mit s_5 w_1 s_{11} w_7, entsprechend am 6. und 8. Tage mit w_5 s_1 w_{11} s_7 usw.; am 9. und 10. Tage mit s_{11} w_7 s_3 w_{11} usw.; am 10. und 12. Tage mit w_{11} s_7 w_3 s_{11} usw.

Nach Beendigung der Prüfung folgte nach einer Pause von 5 Min. die Lesung der Reihen für den folgenden Tag.

3 Versuchsreihen wurden nach diesem Verfahren angestellt mit Hrn. Freiberg, Frl. Meyer und Hrn. König. Das Ergebnis zeigt, dafs auch bei gröfserem Alter der Assoziationen das Verhältnis der beiden Konstellationen bestehen bleibt. Denn WS weist in allen 3 Versuchsreihen mehr Treffer und eine geringere Trefferzeit auf als SW.

§ 5. Versuchsreihe X—XIV.

Prüfung der rückläufigen Assoziationen.

In den folgenden Versuchsreihen sollten auch die rückläufigen Assoziationen geprüft werden. Damit aber die Vp.

sich nicht gleich beim Lernen auf die Prüfung der rückläufigen Assoziationen einstellte, wurden vorwärtsläufige und rückläufige Assoziationen in undurchsichtigem Wechsel durcheinander geprüft. An dem in § 1 dargelegten Verfahren mufste nur bei der Prüfung die Art des Vorzeigens geändert werden. Es ergab sich dabei ein Turnus von 4 Tagen, wie das nachstehende Schema zeigt. Der darin gebrauchte Ausdruck betont gibt an, dafs es sich um vorwärtsläufige Assoziationen handelt, und darum das betonte Taktglied vorgezeigt wurde; ähnlich besagt das Wort unbetont, dafs es sich um rückläufige Assoziationen handelt, und darum das unbetonte Taktglied vorgezeigt wurde. Es kamen zur Vorzeigung am

1. Tage: aus jeder s-Reihe 2 betonte u. 4 unbetonte,
aus jeder w-Reihe 5 betonte u. 1 unbetontes Taktglied;
2. Tage: aus jeder s-Reihe 5 betonte u. 1 unbetontes,
aus jeder w-Reihe 2 betonte u. 4 unbetonte Taktglieder;
3. Tage: aus jeder s-Reihe 4 betonte u. 2 unbetonte,
aus jeder w-Reihe 1 betontes u. 5 unbetonte Taktglieder;
4. Tage: aus jeder s-Reihe 1 betontes u. 5 unbetonte,
aus jeder w-Reihe 4 betonte u. 2 unbetonte Taktglieder.

Am 5. und 9. Tage begann dieser Turnus von neuem. Die Reihenfolge der Takte beim Vorzeigen blieb an den einzelnen Tagen dieselbe wie in den Versuchsreihen VII—IX, nur mit der Änderung, dafs es z. B. statt s_9 s_{10} oder statt w_5 w_6 heifsen mufste, wenn gerade das unbetonte Glied dieses Taktes vorgezeigt werden sollte. Welcher Takt der Reihe vorwärtsläufig und welcher rückläufig geprüft wurde, entschied am Beginn des Turnus, also am 1., 5. und 9. Tage, das Los. Danach richteten sich die anderen Tage in folgender Weise: am 2. Tage eines jeden Turnus wurden in jeder s-Reihe die gleichen Takte vorwärtsläufig bzw. rückläufig geprüft, die am 1. Tage in jeder w-Reihe vorwärtsläufig bzw. rückläufig geprüft worden waren; ähnlich wurden in jeder w-Reihe des 2. Tages die gleichen Takte vorwärtsläufig bzw. rückläufig geprüft, die am 1. Tage in jeder s-Reihe vorwärtsläufig bzw. rückläufig geprüft worden waren. Am 3. Tage wurden in jeder s-Reihe die gleichen Takte vorwärtsläufig geprüft, die am 1. Tage in jeder s-Reihe rückläufig geprüft worden waren, und rückläufig

wurden die Takte geprüft, die am 1. Tage vorwärtsläufig geprüft worden waren; das Gleiche gilt von den w-Reihen des 3. Tages. Der 4. Tag des Turnus verhielt sich zum 3. wie der 2. zum 1. Tag. Die Vp. war wie bisher gehalten, zu jedem vorgezeigten Taktglied das zugehörige zu nennen; es wurde ihr im einzelnen Falle nicht gesagt, ob vorwärtsläufig oder rückläufig geprüft würde. Als Vpn. waren tätig Hr. Burchardt, Hr. Muth, Frau Dr. v. Lempicka, Hr. Krippendorf und Hr. Bongard.

Die nach diesem Verfahren gefundenen Werte zeigen neben einer erneuten Bestätigung des schon erhaltenen Resultates, dafs auch die rückläufigen Assoziationen sowohl bezüglich der Trefferzahl als auch der Trefferzeit bei WS den Vorzug haben vor den entsprechenden Assoziationen bei SW. Besonders deutlich tritt der Unterschied in Versuchsreihe XII hervor. Ich will nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dafs in sämtlichen Versuchsreihen X—XIV die Differenz zwischen den für die vorwärtsläufigen und den für die rückläufigen Assoziationen erhaltenen Trefferzahlen und Trefferzeiten bei SW gröfser ist als bei WS.

§ 6. Versuchsreihe XV.

Verschiedenartiges Lesen der s- und w-Reihen.

Müller und Schumann (a. a. O. S. 91—92 und 157—158) haben durch die Erlernungsmethode, Jesinghaus (*Wundts Psych. Stud.* 7, 1912, S. 473) und Heine (*Zeitschr. f. Psych.* **68**, 1914, S. 182) durch die Treffermethode nachgewiesen, dafs das trochäische Lesen für das Einprägen günstiger ist als das jambische. So konnte man die ungünstige Lage von SW gegenüber WS noch verschärfen, wenn die s-Reihen jambisch und die w-Reihen trochäisch gelesen wurden; es mufsten dann die Zahlenverhältnisse noch mehr differieren. Dieser Gedanke liegt der folgenden Versuchsreihe zugrunde, die in der Tat den erwarteten Unterschied sehr stark hervortreten liefs. Die Trefferzahl ist bei WS mehr als doppelt so grofs ausgefallen als bei SW; einen ähnlichen Unterschied weist die Trefferzeit auf. Vp. war Hr. Dr. Laufköter.

§ 7. Versuchsreihe XVI—XXI.

Prüfung der rückläufigen Assoziationen bei verschiedenartigem Lesen der Reihen.

Die bisherigen Versuche haben die Lösung der mir gestellten Aufgabe gebracht. Auf Grund der gewonnenen Resultate läfst sich die Behauptung aufstellen: Bei der paarweisen Verbindung von sinnlosen Gliedern mit sinnvollen ist es für das Einprägen günstiger, wenn das sinnvolle Glied an erster Stelle steht, als wenn es an zweiter Stelle gegeben ist. Damit hat offenbar eine grofse Ähnlichkeit die eingangs des vorigen Paragraphen erwähnte Tatsache von dem Vorzug des trochäischen Lesens gegenüber dem jambischen. Denn an Stelle des geläufigen sinnvollen Wortes tritt die mittels der Betonung eindringlicher gemachte betonte Silbe. Beide Tatbestände lassen sich in den einen Satz zusammenfassen: Wenn von zwei zu assoziierenden Gliedern das eine besser haftet als das andere, ist es für das Behalten günstiger, wenn das besser haftende Glied an erster Stelle steht, als wenn es die zweite Stelle einnimmt.

Weil bei der Gegenüberstellung von jambisch und trochäisch gelesenen Reihen noch nie die rückläufigen Assoziationen geprüft worden waren, sollten auch diese in den folgenden Versuchsreihen erfafst werden. Benutzt wurde das in § 5 angegebene Verfahren mit dem Unterschiede, dafs die sinnvollen Worte wegfielen und nur sinnlose Silben Verwendung fanden. Darum wurden die s- und w-Reihen ersetzt durch i-Reihen, die jambisch gelesen wurden, und t-Reihen, die trochäisch gelesen wurden. Entsprechend traten an die Stelle von SW und WS die beiden Konstellationen J und T. Zunächst benutzte ich dieses Verfahren in 4 Versuchsreihen (XVI—XIX), in welchen Frl. Schumacher, Hr. Engelke, Hr. Möller und Frl. Sauerborn Vpn. waren.

Es ergab sich nach diesen 4 Versuchsreihen, dafs auch die rückläufigen Assoziationen bei jambischem Lesen weniger fest sind als bei trochäischem Lesen. Denn J hat mit Aus-

nahme der Versuchsreihe XVIII, wo die Trefferzahl bei J und T gleich ist, weniger Treffer und eine längere Reproduktionszeit. Dazu kommt noch eine eigenartige Erscheinung, die sich auch nachher in Versuchsreihe XX—XXI zeigt. Bei J ergaben die rückläufigen Assoziationen mit Ausnahme der Versuchsreihe XVI mehr Treffer und eine kürzere Trefferzeit als die vorwärtsläufigen. Da diese Beobachtung zu der von mir behandelten Frage nicht in direkter Beziehung steht, habe ich es unterlassen, dieser Erscheinung durch weitere Experimente nachzugehen.

Aber ein anderer Umstand veranlafste mich, noch 2 Versuchsreihen (XX—XXI) der hier besprochenen Art anzustellen. Es war, wie schon in § 5 erwähnt, der Vp. nicht gesagt worden, ob im einzelnen Falle vorwärtsläufig oder rückläufig geprüft würde. In den beiden folgenden Versuchsreihen änderte ich das Verfahren dahin ab, dafs ich jedesmal vor Erscheinen der Reizsilbe der Vp. „vorwärts" oder „rückwärts" zurief, je nachdem es sich um die vorwärtsläufige oder die rückläufige Assoziation handelte. Die Ergebnisse dieser beiden Versuchsreihen, in denen Hr. Böhmer und Hr. Bäume Vpn. waren, unterscheiden sich von den anderen Resultaten dieses Paragraphen nicht. Es hat also der Umstand, dafs die Vp. in den vorhergehenden Versuchsreihen nicht wufste, ob im einzelnen Falle vorwärtsläufig oder rückläufig geprüft würde, auf das Endergebnis keinen Einflufs gehabt. Wenn das hier zutrifft, dann gilt das auch mit gleichem Recht für die Versuchsreihen X—XV.

§ 8. Versuchsreihe XXII—XXIV.

Versuche mit geläufig gemachten Silben.

Der nun folgende Teil meiner Arbeit, in dem das Material nur sinnlose Silben bilden, dient dem Zwecke, das bessere Haften der einen von zwei zu assoziierenden Vorstellungen auf verschiedene Weise zu erreichen, um die Richtigkeit des im vorigen Paragraphen aufgestellten Satzes möglichst vielseitig zu prüfen.

In den 3 folgenden Versuchsreihen liefs ich Silben durch vorheriges Lesen geläufig machen. Diese stellte ich mit

anderen ungeläufigen Silben zusammen in der Weise, wie in früheren Versuchen sinnvolle Wörter mit Silben verbunden wurden. An Stelle der s-Reihen traten u-Reihen, in welchen die ungeläufige Silbe an erster Stelle eines jeden Taktes steht; und an Stelle der w-Reihen traten g-Reihen, in welchen die geläufige Silbe das erste Taktglied bildet. Entsprechend wurde SW und WS geändert in die beiden Konstellationen UG und GU. Das Geläufigmachen einer Silbe erreichte ich auf folgende Weise: Ich liefs die Vp. 24 Stunden vor dem betreffenden Versuche 24 Silben lesen, so dafs zunächst die 1. Silbe 20 mal, und nach einer Pause von 3 Trommelrotationen die 2. Silbe 20 mal gelesen wurde, dann die 3. Silbe usw. Die Vp. war streng gehalten, die Silben nicht einfach herunterzuleiern, sondern laut und deutlich zu lesen und sie dabei immer anzusehen. Am Versuchstage selbst wurde dieses 20 malige Lesen der Silben nochmals vorgenommen, und dann begannen nach einer Pause von 5 Min. die eigentlichen Versuche nach dem in § 1 beschriebenen Verfahren. Am Schlusse der Versuche wurden nach einer Pause von 5 Min. die Silben für den folgenden Tag geläufig gemacht. 3 Versuchsreihen wurden in dieser Weise angestellt mit Frl. Dr. Eckelmann, Hrn. Wiechers und Frl. Lenz.

Die Resultate sind ganz im Sinne des oben aufgestellten allgemeinen Satzes ausgefallen. Denn bei GU, wo die besser haftende Silbe die erste Stelle des Taktes einnimmt, ist die Trefferzahl gröfser und die Trefferzeit kleiner als bei UG. Es sei besonders auf Versuchsreihe XXII hingewiesen, wo Frl. Eckelmann das gleiche Resultat zeigt wie die anderen Vpn., während sie in Versuchsreihe III eine Ausnahme darstellte. Die dafür in § 2 gegebene Erklärung wird durch das neue Resultat gerechtfertigt.

§ 9. Versuchsreihe XXV—XXVI.

Versuche mit doppelt gelesenen Silben.

Eine Silbe, die zweimal gelesen wird, haftet offenbar besser als eine zugehörige, die nur einmal gelesen wird. Ich bildete darum e-Reihen, in welchen das erste Taktglied einmal, das zweite doppelt gelesen wurde (möf neiz neiz), und d-Reihen,

in welchen das erste Glied doppelt, das zweite einmal gelesen wurde (kat kat poch). Die Betonung war in beiden Fällen anapästisch. Statt SW und WS ergaben sich die beiden Konstellationen ED und DE. Sonst blieb das Verfahren, wie es in § 1 angegeben wurde. Vpn. waren Hr. HOFFMANN und Frl. HAHN.

Ganz entsprechend den bisherigen Ergebnissen hat DE eine gröſsere Trefferzahl und eine geringere Trefferzeit als ED.[1]

§ 10. Versuchsreihe XXVII—XXVIII.

Versuche mit verschiedenfarbig geschriebenen Silben.

Es war von Interesse zu untersuchen, ob auch ein durch erhöhte optische Eindringlichkeit bedingtes besseres Haften des einen Gliedes die nach obigem allgemeinen Satze zu erwartende Wirkung habe. Zu diesem Zwecke verband ich Silben zu einem Takte, von welchen die eine wie bisher mit schwarzer Tinte, die andere aber mit Rotstift geschrieben wurde. Ich wählte ein eindringliches Rot und schrieb die roten Buchstaben gröſser als die mit Tinte geschriebenen, um eine möglichst starke visuelle Eindringlichkeit zu erzielen. Es ergaben sich nunmehr sch-Reihen, in welchen das erste Taktglied mit schwarzer Tinte geschrieben wurde, und r-Reihen, in denen die erste Silbe jedes Taktes mit Rotstift geschrieben war. Demgemäſs haben wir jetzt die Konstellationen Sch R und R Sch. Im übrigen fand das in § 1 angegebene Verfahren Verwendung. Als Vpn. waren tätig Hr. DOMINKA und Frl. OTTO.

Die beiden Versuchsreihen bieten eine auffallende Be-

---

[1] Eine gewisse Bestätigung des oben erwähnten Resultates bilden zwei Versuchsreihen von WITASEK (*Zeitschr. f. Psychol.* 79, 1918, S. 174 ff.). Es kamen einerseits 10 silbige Reihen — Nb-Reihen — zur Verwendung, in denen die 2., 4., 6., 8. Silbe bei jeder Lesung der Reihen je zweimal gelesen wurde, andererseits solche 10 silbige Reihen — Nc-Reihen —, in welchen die 3., 5., 7., 9. Silbe bei jeder Reihenlesung je zweimal gelesen wurde. In beiden Arten von Reihen war die 1., 3., 5., 7., 9. Silbe die betonte. Die Nc-Reihen erforderten in beiden Versuchsreihen eine geringere Lernzeit als die Nb-Reihen.

stätigung des in Rede stehenden allgemeinen Satzes. Der Unterschied der beiden Konstellationen ist sehr erheblich, sowohl im Hinblick auf die Anzahl der Treffer als auch bezüglich der Reproduktionszeit.

§ 11. Zusammenfassung.

Auf Grund der Ergebnisse der vorstehenden Ausführungen läfst sich mit Sicherheit der Satz aufstellen: Wenn zwei Vorstellungen miteinander assoziiert werden sollen, und eine von beiden besser haftend ist als die andere, sei es, weil sie geläufiger ist, sei es, weil sie eindringlicher ist, so ist es für das Behalten vorteilhafter, wenn die besser haftende Vorstellung an erster Stelle, als wenn sie an zweiter Stelle kommt.

Das bessere Haften der einen von zwei Vorstellungen habe ich in verschiedener Weise zustande gebracht: 1. durch Benutzung eines sinnvollen Wortes neben einer sinnlosen Silbe; 2. durch stärkere Betonung; 3. durch Geläufigmachung; 4. durch doppelte Vorführung; 5. mittels der höheren visuellen Eindringlichkeit, welche eine in roter Farbe und gröfserer Schrift dargebotene Silbe gegenüber einer in schwarzer Farbe und kleinerer Schrift dargebotenen besitzt. In den beiden ersten Fällen — Benutzung sinnvoller Worte, stärkere Betonung — fand auch eine Prüfung der rückläufigen Assoziationen statt. Die Resultate derselben bestätigen gleichfalls den obigen Satz. Die Gültigkeit dieses allgemeinen Satzes erklärt sich unschwer daraus, dafs die Assoziation zweier aufeinander folgender Glieder darauf beruht, dafs bei Gegebensein des zweiten Gliedes noch eine Nachwirkung des ersten vorhanden ist, und dafs, je stärker diese Nachwirkung ist, desto fester die Assoziation ausfällt. Die Versuche, bei denen die Reihen einerseits jambisch, andererseits trochäisch gelesen wurden, ergaben beiläufig das merkwürdige Resultat, dafs bei jambischem Lesen die rückläufigen Assoziationen stärker ausfielen als die vorwärtsläufigen, obwohl bei jambischem Lesen beide Arten von Assoziationen sich schwächer zeigten als bei trochäischem Lesen.

Aus der Anwendung des obigen allgemeinen Satzes auf den Fall der Darbietung eines zur Erlernung bestimmten

fremdsprachlichen Wortschatzes entsteht die Forderung, dafs nicht wie bisher üblich das fremdsprachliche Wort an erster (linker) Stelle und das muttersprachliche an zweiter (rechter) Stelle zu kommen hat, sondern die Stellung beider Wörter umgekehrt sein soll. Die Versuchsreihen I—XV können als Versuchsreihen angesehen werden, welche diese Forderung direkt begründen. Die Unzulänglichkeit der bisher hierüber angestellten Versuche hat Schlüter nachgewiesen (*Zeitschr. f. Psych.* **68**, 1914, S. 13ff.).

Zum Schlusse möchte ich Herrn Prof. Müller für die vielfache Anregung und Förderung bei dieser Arbeit und allen Vpn. für aufopfernde Ausdauer meinen wärmsten Dank aussprechen.

(Eingegangen am 30. Juli 1920.)

Zu der Bemerkung des Herrn Brugmans in Heft 5/6 des 85. Bandes dieser Zeitschrift.

Da ich weder den Raum *dieser Zeitschrift* noch die Geduld der Leser weiter belasten möchte, so habe ich auf die Notiz des Herrn Brugmans in Groningen kurz folgendes zu erwidern: 1. Eine briefliche Erledigung der Angelegenheit hätte mir nicht genügen können, da die Nichterwähnung meiner Untersuchung durch Herrn B. in einer öffentlichen Publikation geschehen war, also einer öffentlichen Korrektur bedurfte. 2. Es ist unzutreffend, dafs meine Arbeit „einen grofsen Teil ihrer Untersuchungen" den sexuellen Formen der Verlegenheit widmet, vielmehr macht deren Erörterung nur einen kleinen (von 62 Seiten etwa 10!) und nicht den wesentlichsten Teil meiner Arbeit aus; es ist unentschieden, ob diese sexuellen Formen „keine fundamentale" Verlegenheitsform darstellen, gewifs ist, dafs sie in mancher Hinsicht unbedingt fundamental sind und in einer Würdigung des Verlegenheitsproblems nicht übergangen werden können. 3. Es ist vollkommen unrichtig, wenn Herr B. sagt, ich hätte den ihm von mir zur Last gelegten Fehler selber „ebenso" gemacht, indem ich mich meinerseits in meiner Arbeit um die französische Literatur nicht bekümmert hätte. Ich habe überhaupt keine Literatur angeführt, weil ich eine reine Darstellung selber gesammelter Tatsachen und meiner aus ihnen gezogenen Schlüsse geben wollte. Herr B. aber wollte seinen Lesern eine kritische Übersicht des Verlegenheitsproblems und seines wissenschaftlichen Standes geben, und niemand wird mich davon abbringen, es bedauerlich zu finden, dafs er mit dieser Absicht in diesem Zeitpunkte vor einem deutschen Leserkreis ausschliefslich die französische Literatur zum Verlegenheitsproblem kennen und erörtern zu sollen meinte.

Damit ist für mich die Angelegenheit endgültig erledigt.

W. Hellpach (Karlsruhe).

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.)

Untersuchungen über die psychologischen Grundprobleme der Tiefenwahrnehmung.

Herausgegeben von F. SCHUMANN.

II. Abhandlung.

Die Dimensionen des Sehraumes.

Von

F. SCHUMANN.

Nachdem in der ersten Abhandlung der Nachweis geliefert ist, daſs der leere Raum im Bewuſstsein durch eine sog. raumhafte Empfindung repräsentiert ist, ist zwar eine Schwierigkeit für die Annahme der Dreidimensionalität des Sehraumes beseitigt, jedoch noch keineswegs ein Beweis der Dreidimensionalität erbracht. Dazu bedarf es weiterer Untersuchungen. Wir müssen zunächst festzustellen suchen, ob die Sehdinge im Sehraume so angeordnet sind, wie wir dem unmittelbaren Eindrucke nach anzunehmen geneigt sind. Stehe ich z. B. in einem Zimmer, so scheinen die Wände in einer Ecke senkrecht aufeinander zu stoſsen, der Fuſsboden und die Decke scheinen sich horizontal in die Tiefe zu erstrecken usw. Sind nun die Wahrnehmungsbilder der Wände, des Fuſsbodens, der Decke im Sehraume senkrecht zueinander angeordnet? Diese Frage wollen wir zunächst prüfen.

§ 1. Der bildliche räumliche Eindruck.

Bei den Untersuchungen, die Frl. L. v. KARPINSKA vor einer Reihe von Jahren auf meine Anregung im Zürcher Institut über die Auffassung stereoskopischer Figuren bei

momentaner Beleuchtung anstellte, unterschieden die Vpn. ganz von selbst zwischen einer bildlichen und der eigentlich plastischen räumlichen Anschauung. Sie charakterisierten den Unterschied dahin, dafs bei der zweiten Art leerer Raum bzw. Luft zwischen den Gegenständen wäre.

Ich habe diesen Unterschied weiter verfolgt. Er läfst sich vielen Vpn. sehr leicht mit Hilfe stereoskopischer Bilder demonstrieren. Man nehme z. B. eine stereoskopische Aufnahme einer Allee oder einer Strafse. Läfst man zunächst ein Einzelbild binokular betrachten aus geringer Entfernung, so dafs alle Einzelheiten deutlich gesehen werden und darauf die Vpn. unter dem Stereoskop beide Bilder vereinigen, so werden im letzteren Falle viele Personen ohne weiteres konstatieren können, dafs zwischen den Bäumen bzw. zwischen den Häusern leerer Raum oder ein sinnlich deutliches Zwischenmedium sich befindet, das häufig sofort als Luft bezeichnet wird. Ebenso wird zwischen den Zweigen der Bäume Luft bzw. leerer Raum konstatiert, während bei der gewöhnlichen Beobachtung ohne Stereoskop dieses Zwischenmedium und der leere Raum fehlen. Im letzteren Falle „kleben" die Zweige eines Baumes gleichsam aneinander und an den Zweigen des nächstfolgenden Baumes der Allee. Steht eine Person auf der Strafse, so scheint sie zwar auch bei gewöhnlicher Betrachtung senkrecht auf ihr zu stehen, aber in dem Falle, wo z. B. das Pflaster den Hintergrund für den Kopf bildet, „klebt" er an ihm, und in dem Falle, wo etwa ein Haus den Hintergrund bildet, ist er von diesem auch nicht losgelöst. Das Analoge gilt für die Allee. Bei der stereoskopischen Betrachtung dagegen „kleben" Kopf und Körper der Person nicht am Hintergrunde. Wandert man mit der Aufmerksamkeit vom Rande des Kopfes zum Hintergrunde, so zeigt sich zwischen beiden ein leerer Raum und eventuell ein Zwischenmedium.

Oder ein anderes Beispiel. Mit einem Verantstereoskop wurde dem Institut eine stereoskopische Aufnahme eines Weges mitgeliefert, der rechts von Bäumen eingefafst ist, durch die sich ein Ausblick auf entferntere Eisenbahnwagen, Häuser usw. bietet, während links der Weg eine Strecke am Rande des Bildes entlang führt. Bei gewöhnlicher Betrachtung innerhalb

der deutlichen Sehweite nun löst sich der Weg nicht vom grauen Papierrande los, während er dies bei stereoskopischer Betrachtung gewöhnlich tut. Auch zeigt sich nur in letzterem Falle wieder beim Übergange des Blickes vom Rande zum Wege ein Durchwandern von leerem Raum bzw. farblosem Zwischenmedium. Ebenso „kleben“ die Bäume an den dahinter befindlichen Eisenbahnwagen resp. Häusern bei direkter Betrachtung eines Einzelbildes und erst unter dem Stereoskop tritt die Loslösung ein.

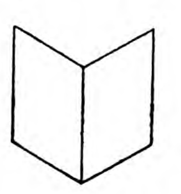
Die Tatsache nun, dafs einerseits eine Person auf der Strafse senkrecht zu stehen und die Strafse sich von seinen Füfsen nach hinten zu erstrecken scheint, während doch andererseits der Körper und Kopf der Person an einem scheinbar erheblich zurückliegenden Teile der Strafse kleben, widerspricht der Annahme, dafs das Wahrnehmungsgebilde, welches ich und viele andere Personen von der Photographie einer Landschaft, Strafse usw. erhalten, dreidimensional ist. Und solche Widersprüche ergeben sich bei der Betrachtung von Bildern noch häufiger. Ich nehme z. B. eine Ansichtskarte, auf der eine stark in die Tiefe sich erstreckende Landschaft dargestellt ist, während oben ein Stück Himmel sich befindet, der beispielsweise gleichmäfsig hellgrau sein mag. Halte ich diese Karte in deutlicher Sehweite so vor mich hin, dafs sie in der Kernfläche liegt und wandere ich nun mit dem Blick vom unteren Rande scheinbar in die Tiefe, bis ich an den Himmel komme, so scheint mir dieser nun nicht wieder aus der Tiefe nach vorn sich zu erstrecken, sondern er scheint senkrecht zum oberen Rande emporzusteigen. Wandere ich also erst scheinbar stark in die Tiefe mit dem Blick bis zum Horizont und darauf scheinbar senkrecht zum oberen Rande, so komme ich an einem Endpunkt an, der seine scheinbare Lage während der Wanderung der Blicks nicht verändert hat und der mit dem Ausgangspunkt in derselben frontalparallelen Ebene noch zu liegen scheint. Diese Beobachtung gilt jedoch nicht allgemein. Für viele Personen (namentlich auch solche, die unscharf sehen) erstreckt sich der Himmel auch vom vorderen Rande nach hinten. Zum Teil können diese dann aber willkürlich mit der Auffassung wechseln und den Himmel bald senkrecht, bald in die Tiefe sich erstreckend sehen.

Ein weiteres Beispiel. In Nr. 22 der „Berliner Illustrierten Zeitung“ vom 28. Mai 1916 befindet sich auf der ersten Seite eine Aufnahme von einem Pferderennen, und zwar ist nur eine Reihe von Zuschauern abgebildet. Von links erstreckt sich diese Reihe in die Tiefe, indem sie ganz am linken Rande des Bildes beginnt und am rechten endet. Halte ich das Blatt nun so vor mich, dafs es in der Kernfläche liegt, überzeuge mich, dafs die weifse Umrandung frontal-parallel erscheint und wandere dann mit Aufmerksamkeit und Blick vom linken Rande anfangend von Person zu Person nach rechts, so wandere ich scheinbar immer tiefer und tiefer, komme dann aber schliefslich an derselben weifsen Umrandung des Bildes an, die ihre scheinbare Lage inzwischen nicht verändert hat. Diese Beobachtung wird aber auch nicht allgemein konstatiert, viele haben vielmehr den Eindruck, dafs die letzten Personen sich erheblich tiefer befinden als die äufsere weifse Umrandung. Für diese befindet sich zwischen den letzten Personen und der weifsen Umrandung ein leerer Raum, der eventuell mit einem sinnlichen Zwischenmedium ausgefüllt ist. Der Eindruck ist bei diesen Personen viel mehr demjenigen gleich, der entsteht, wenn das Bild aus der weifsen Umrandung herausgeschnitten und objektiv schräg gestellt wird in der Weise, dafs es links an der weifsen Umrandung beginnt. Dann ist ja der Eindruck des leeren Raumes zwischen den letzten Personen und dem vorstehenden Rande allgemein. Die Vpn. der zweiten Gruppe erhalten also auch von dem Bilde schon mehr den eigentlich plastischen Eindruck. Der bildlich räumliche Eindruck, den die Vpn. der ersten Gruppe erhalten, ist aber jedenfalls nicht dreidimensional.

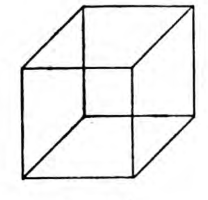
Eine ganz analoge Beobachtung läfst sich in den illustrierten Zeitungen häufig bei Bildern machen, auf denen nur eine Seite einer sich in die Tiefe erstreckenden Strafse abgebildet ist.

Endlich läfst sich der bildlich räumliche Eindruck sehr leicht bei stereometrischen Figuren feststellen, wie z. B. bei den bekannten Zeichnungen in Figur 1 und 2, die ein aufgeschlagenes Buch bzw. einen Würfel darstellen. Hier kann man gelegentlich den deutlichen Eindruck haben, dafs die weifsen Flächen zwischen den Linien der Zeichnungen mit

dem weiſsen Hintergrunde eine ebene Fläche bilden und daſs trotzdem die Linien von vorn nach hinten sich zu erstrecken scheinen, ohne daſs sie sich von dem weiſsen Hintergrunde loslösen, während das Loslösen bei stereoskopischen Betrachtungen meistens eintritt, wenn auch nicht immer.



Figur 1.



Figur 2.

Alle diese Beobachtungen zeigen, daſs das Wahrnehmungsgebilde, das man bei Betrachtung der Photographie einer Straſse, einer Allee usw. aus deutlicher Sehweite erhält, jedenfalls nicht dreidimensional ist. Ich spreche in solchen Fällen von einem bildlichen räumlichen Eindruck im Gegensatz zu dem eigentlich plastischen Eindruck, den ich bei Betrachtung einer wirklichen Allee, einer wirklichen Straſse oder auch bei stereoskopischen Bildern erhalte. Wer die obigen Widersprüche bei der Betrachtung der Bilder nicht konstatieren kann, erhält natürlich von diesen schon mehr den eigentlich plastischen Eindruck.

Die Frage, ob der eigentlich plastische Eindruck auch nur zweidimensional ist, muſs natürlich erst besonders geprüft werden, da ja bei ihm die angeführten Widersprüche sich nach dem bisherigen nicht zeigten.

Wir erhalten aber schon bei der Betrachtung von Photographien den unmittelbaren Eindruck, daſs Reihen von Bäumen und Häusern, ferner Wege, Landschaften, ein See usw. sich in die Tiefe erstrecken, daſs ein Haus, ein Berg usw. weit vom Rande des Bildes entfernt liegen. Wir erhalten ferner den unmittelbaren Eindruck, daſs die Baumreihen einer Allee senkrecht auf ein Haus zulaufen, daſs die Wände eines Zimmers senkrecht zum Fuſsboden und zur Decke stehen. Überall wo wir derartige unmittelbare Eindrücke haben, dürfen wir also noch nicht schlieſsen, daſs auch die betreffenden Wahr-

nehmungsbilder (die „Sehdinge“) im Sehraum dreidimensional angeordnet sind.

Betrachten wir nun eine Zeichnung, die beispielsweise auf einem Papierblatte ausgeführt sein mag, und scheinen uns dann im ersten Moment die Linien und Flächen vollständig in der Ebene des Papiers zu liegen und einen Moment später in die Tiefe sich zu erstrecken, so ist das Erlebnis in beiden Fällen verschieden. Wenn nun der Unterschied nicht darin zu suchen ist, dafs die Linien und Flächen anders im Sehraume angeordnet sind, so erhebt sich die Frage: Worin ist dann der Unterschied zu suchen? Liegt er im optischen Wahrnehmungsbilde selbst oder etwa in hinzukommenden Vorstellungen anderer Sinne? Oder kommen andere psychische Gröfsen in Betracht?

Ich werde in einem späteren Kapitel, auf diese so wichtige Frage etwas näher eingehen.

§ 2. Das Hintereinander im Sehraume.

Um die Frage der Dreidimensionalität des eigentlich plastischen räumlichen Eindrucks zu prüfen, müssen wir uns näher ansehen, wodurch er sich vom bildhaften räumlichen Eindruck unterscheidet.

Da kommt zunächst in Betracht, dafs beim eigentlich plastischen räumlichen Eindruck leerer Raum zwischen den Objekten zu sein scheint. Zwischen den Häusern einer Strafse, den Bäumen einer Allee, zwischen einer Person und dem etwas hinter ihr befindlichen Hause scheint leerer Raum zu sein. Wie ich in der ersten Abhandlung gezeigt habe, ist nun der leere Raum im Bewufstsein durch eine sog. raumhafte Empfindung repräsentiert und zwar bei heller Tagesbeleuchtung durch die durchsichtige Glasempfindung, abends durch ein raumhaftes Grau usw.

Eine Dreidimensionalität des eigentlich plastischen räumlichen Eindrucks werden wir nun dann annehmen können, wenn die sog. raumhafte Empfindung dreidimensional ist (eine Dicke hat) oder wenn wir wenigstens in derselben Sehrichtung z. B. vorn die kontinuierlich zusammenhängende Glasempfin-

dung und dahinter das Wahrnehmungsbild eines Objektes haben, das wir gerade betrachten.

Wir werden also auf die alte Frage geführt, ob es ein Hintereinander im Sehraume gibt, das dem Nebeneinander gleichartig ist.

1. Über diese Frage des Hintereinander bestanden bekanntlich Meinungsverschiedenheiten zwischen HELMHOLTZ und HERING. Der erstere führte in seiner „Physiolog. Optik" verschiedene Versuche an, bei denen er das Hintereinander beobachtete. Betrachtete er z. B. bei dem bekannten Kontrastversuch von Ragona Scina (1. Aufl. S. 407) einen schwarzen Fleck auf einer weifsen Papierfläche durch eine grüne Glasfläche, welche unter 45° gegen die Ebene des Papiers geneigt war und liefs er von der Oberfläche der Glasscheibe noch das Licht eines weifsen seitwärts aufgestellten Schirmes ins Auge werfen, so sah er den schwarzen Fleck rot. Aufserdem schien aber „die grüne Farbe, welche das Glas gibt, sich ununterbrochen über die ganze unterliegende Fläche zu erstrecken, auch über den dunklen Fleck. Man glaubt also an dieser Stelle gleichzeitig zwei Farben zu sehen, nämlich das Grün, welches man der Glasplatte zuschreibt, und das Rosenrot, welches man dahinter liegenden Papier zuschreibt".

Die analoge Beobachtung machte HELMHOLTZ auch bei dem Florkontrastversuche von H. MEYER, bei dem auf einfarbiges, z. B. grünes Papier, zunächst ein Schnitzelchen grauen Papieres gelegt und dann ein durchscheinendes weifses Papier darüber gedeckt wird. Auch hier war der Eindruck, dafs ein rotes Objekt durch die grünlich erscheinende Decke hindurch schimmerte. Sodann führte HELMHOLTZ auch noch einige weitere Beispiele an, die sehr geeignet sein sollten, „unsere Fähigkeit zu zeigen, zwei Farben hintereinander gelegener Objekte zu trennen" (a. a. O. S. 409 f.).

HERING scheint in älterer Zeit nach einigen Äufserungen in seiner Darstellung der Raumwahrnehmung in Hermanns Handbuch der Physiologie Bd. III auch der Meinung gewesen zu sein, dafs es ein Hintereinander im Sehraume gibt. So erwähnt er S. 574: „Solche Lichter und Schatten haben also das Eigentümliche, dafs sie als etwas der Fläche aufliegendes

gesehen werden. Es tritt hier eine Art Spaltung der Empfindung ein. Gesetzt, die Schatten oder Lichter fallen auf farbiges Papier, so sehen wir das Papier farbig und darauf oder davor ein Dunkles oder Helles. Oder es liegt ein blaues Licht auf einer weifsen Fläche, so sehen wir ein Weifsliches hinter einem aufliegenden blauen Hellen.“ Ebenso erwähnt er bei der Besprechung des Glanzes (S. 577) eine Spaltung der Empfindung: „Man stelle eine unbelegte Spiegelplatte senkrecht auf den Tisch, lege hinter dieselbe ein Stück weifsen oder farbigen Papiers und vor dieselbe ein kleines Stück andersfarbiges Papier; wenn nun das Spiegelbild des vorderen Papieres nicht genau in die Fläche des hinteren Papieres fällt, insbesondere wenn man die Spiegelglasplatte etwas bewegt, so erscheint die eine Fläche glänzend, weil eine Spaltung der Empfindung derart eintritt, dafs dieselbe teils in einer näheren, teils in einer ferneren Fläche gesehen wird.“

Besonders aber führt Hering bei einer Besprechung der binokularen Farbenmischung einen Versuch an, der deutlich das „Hintereinander zweier Empfindungen zu geben scheint“ (a. a. O. S. 597): „Man kann es leicht so einrichten, dafs im binokularen Sehraum eine in einem Auge abgebildete weifse Fläche vor oder hinter einer vom anderen Auge gesehenen schwarzen erscheint. Dann verschwindet . . . einmal die eine, dann wieder die andere und dazwischen sieht man beide zugleich, aber die eine gleichsam durch die andere hindurch, wie durch ein Glas oder einen Schleier.“

Später hat indessen Hering noch eine besondere aufserordentlich sorgfältige Untersuchung der Frage gewidmet (Über die Theorie des simultanen Kontrastes von Helmholtz, 4. Mitteilung, *Pflügers Archiv* **43**, 1888, S. 1—21), die zu dem Resultate kommt, dafs es in derselben Sehrichtung ein Hintereinander zweier Empfindungen nicht gibt. Die vordere Fläche, durch die eine hintere erscheint, soll nie eine geschlossene Fläche sein sondern immer aus Bruchstücken bestehen, zwischen denen hindurch die hintere ebenfalls aus Bruchstücken bestehende Fläche gesehen wird. Man soll sich nur aus jeder von beiden Gruppen von Bruchstücken die Vor-

stellung einer Fläche aufbauen, so daſs es sich nicht „um eine Teilung einer Empfindung in zwei ganz verschiedene farbige Portionen, sondern lediglich um verschiedene Entfernungslokalisation von Empfindungen, welche nebeneinander im Sehfeld sind“, handeln soll.

Hering betont für die Anstellung der hier in Frage kommenden Versuche: „Noch mehr als bei vielen anderen Kontrasterscheinungen ist bei den jetzt zu beschreibenden eine exakte Einhaltung der Grundbedingungen notwendig. Es handelt sich also vor allem darum, streng dafür zu sorgen, daſs auf dem Netzhautteile, auf welchem die beiden Lichter sich mischen, auch wirklich eine ganz gleichmäſsig über die Stelle ausgebreitete Mischung entsteht; denn wenn auf der bezüglichen Netzhautstelle teilweise die eine, teilweise die andere Komponente der Mischung überwiegt, so wird es selbstverständlich möglich sein, die Farbe der beiden Komponenten bis zu einem gewissen Grade einzeln wahrzunehmen.“ Diese Grundbedingung sei aber bei den Helmholtzschen Versuchen nicht erfüllt gewesen. Erfülle man sie genau und nehme z. B. bei dem Kontrastversuch von Ragona Scina ein ganz homogenes grünes Glas und ganz homogene weiſse Flächen und sorge man auch dafür, daſs der schwarze Fleck ganz gleichartig schwarz (und nicht etwa graufleckig) sei, so sehe man nur den roten Fleck und in seiner Umgebung das weiſsliche Grün. In der Richtung des Flecks sei aber keine Spur von Grün zu sehen. Das Gleiche gelte für den Kontrastversuch von H. Meyer, wenn die obige Grundbedingung streng erfüllt sei usw.

Hering stellte ferner einen Gegenversuch an. Er lieſs Vpn. durch geschwärzte Röhren mit einem oder beiden Augen nach einem senkrecht stehenden Täfelchen sehen, das ganz gleichmäſsig gefärbt war, so daſs die Farbe kein Korn, keine helleren oder dunkleren, keine satter und minder satt gefärbten Punkte erkennen lieſs. Vor dem Täfelchen war eine Spiegelglasplatte senkrecht aufgestellt, in der sich nichts spiegelte und die so vollständig rein und homogen war, daſs sie von der Vp. nicht bemerkt werden konnte. Mit Hilfe dieser Glasplatte wurde ein kleines Scheibchen von ganz homogener Farbe so gespiegelt, daſs es teils in der Ebene des

Täfelchens zu liegen schien, teils davor oder dahinter. Im letzteren Falle erschien das Täfelchen an der Stelle des Scheibchenbildes gleichsam durchsichtig. In allen drei Fällen hatte aber das Scheibchen dieselbe, z. B. weifse Mischfarbe. Da sich auf diese „Weise alle Papierfarben paarweise kombinieren liefsen, so könne man sich leicht überzeugen, dafs unter den genannten Umständen niemals jene subjektive Trennung des gemischten Lichtes in seine Komponenten eintritt, wie sie HELMHOLTZ annimmt, gleichviel ob ein Unkundiger oder ein bereits Unterrichteter den Versuch anstellt". Das Scheibchen müsse aber ganz klein (1 cm Durchmesser) sein, weil sich sonst der Kontrast am Rande besonders bemerkbar mache und die Gleichmäfsigkeit störe. HERING führt aus (a. a. O. S. 10): „Nimmt man statt des farbigen Scheibchens z. B. ein Quadrat von erheblich gröfserem Durchmesser, welches aber doch noch viel kleiner ist als das farbige Täfelchen, so ist es nicht mehr möglich, dafs das Spiegelbild dieses Quadrats in allen seinen Teilen die gleiche Farbe zeigt. Das Täfelchen sei z. B. wieder blau und das an die Stelle des Scheibchens getretene Quadrat gelb. Versucht man jetzt die Beleuchtung so zu regeln, dafs das gespiegelte Quadrat rein weifs erscheint, so sieht man bald, dafs man nie zum Ziele kommt. Ist die Mitte des Quadrats rein weifs geworden, so sind die Ränder bereits gelblich, und sind die Ränder weifs, so ist die Mitte noch bläulich. An gröfseren Quadraten bemerkt man auch bei genauer Aufmerksamkeit die Mittelstufe zwischen diesen beiden Fällen, d. h. man sieht das Quadrat an den Rändern gelblich, weiter nach der Mitte weifs, in der Mitte aber bereits bläulich. In diesem Falle kann man also die Farben der Komponenten der Mischung erkennen, weil man sie, wenn auch sehr wenig gesättigt, wirklich empfindet und sieht, freilich aber an verschiedenen Stellen des Quadrats, also in verschiedenen Sehrichtungen und keineswegs hintereinander in derselben Sehrichtung. Die Erscheinung ist übrigens auch hier ganz dieselbe, gleichviel ob das Quadrat vor oder hinter dem Täfelchen erscheint. Sieht man nun z. B. das Quadrat in der Mitte bläulich und an den Rändern weifs und zwar vor dem Täfelchen, so bekommt man den Eindruck, als scheine das Blau des Täfelchens durch ein

weiſses Quadrat hindurch, und man kann dann allerdings das der weiſsen Empfindung in der Mitte des Quadrats beigemischte Blau auf das Täfelchen beziehen. Ich fände es auch verständlich, wenn man sagen wollte, die Empfindung, welche dem Mittelteile des Quadrats entspricht, und in welcher man tatsächlich weiſs und blau erkennt, werde bei der räumlichen Auslegung der Empfindung gleichsam geteilt und man lokalisiere nur den weiſsen Bestandteil der Empfindung in die Fläche des Quadrats, den blauen in die Fläche des Täfelchens. Dieser Fall aber wäre ein ganz anderer als der von HELMHOLTZ angenommene. Denn erstens würden dann wirklich die beiden Teile der zerlegten Empfindung gleichzeitig gesehen, wenn auch an verschiedenen Orten, während man in den oben beschriebenen Fällen den einen Teil der angeblich zerlegten Empfindung nie sieht. Zweitens würde es sich um Zerlegung einer Empfindung handeln, in der man, auch wenn zu solcher Zerlegung gar keine Veranlassung ist, die Bestandteile der Zerlegung von vornherein sieht, nämlich Weiſs und Blau, weshalb man die Empfindung eben Weiſsblau nennt. Dies ist etwas ganz anderes, als wenn HELMHOLTZ meint, man könne jede beliebige Farbe in Komponente zerlegen, die man von vornherein gar nicht in der Empfindung bemerkt, z. B. Weiſs in Gelb und Blau, obwohl niemand in reinem Weiſs etwas Gelbes und Blaues sieht; sonst könnte man es ja, ohne etwas Widersinniges zu sagen, auch Blaugelb nennen."

Auffällig ist hierbei aber, daſs HERING am Schlusse seiner Ausführungen zugibt, daſs man sagen könnte, eine weiſsblaue Empfindung werde bei der räumlichen Auslegung gleichsam geteilt und man lokalisiere den weiſsen Bestandteil der Empfindung in die Fläche des Quadrats, den blauen in die Fläche des Täfelchens. HERING hatte nämlich in älterer Zeit sich so ausgedrückt, als ob er annehme, daſs es farbige Mischempfindungen gebe, daſs also allgemein z. B. ein Weiſsblau aus einer einfachen weiſsen und einer einfachen blauen Empfindung zusammengesetzt, also eine Art Zweiklang aus Weiſs und Blau sei. Das Analoge sollte für Orange, Purpur usw. gelten. Späterhin hat er sich aber bestimmt dahin ausgesprochen, daſs alle Farbenempfindungen einfach seien.[1] Wenn er nun trotzdem in obigen Ausführungen zugibt,

---

[1] Vgl. hierzu STUMPF, „Die Attribute der Gesichtsempfindungen" (Abh. d. kgl. preuſs. Akad. d. Wiss. 1917, Philos.-hist. Kl. Nr. 8, S. 10f.). Dort ist die Wandlung in HERINGS Ansichten genauer verfolgt.

dafs man bei dem angeführten Versuch den weifsen Bestandteil der Empfindung in die Fläche des Quadrats, den blauen in die Fläche des Täfelchens lokalisieren könne, so erscheint es zweifelhaft, ob HERING in diesem Falle nicht doch eine Art Zweiklang von Weifs und Blau, eine wirkliche Mischempfindung erlebt und die Erscheinung nur anders gedeutet hat. HERING hat das aber selbst jedenfalls nicht angenommen, da er in seiner letzten Veröffentlichung (Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn, 3. Lieferung, Leipzig 1911, S. 235) mit gröfster Entschiedenheit behauptet, dafs die Einheit der Farbe und die Einheit der Sehrichtung zwangsweise miteinander verbunden seien.

2. Ich habe mich nun schon vor mehr als 10 Jahren mit der Frage im Züricher Psychologischen Institut beschäftigt. Mir selbst stellten sich die Erscheinungen so dar wie HERING. Ich fand aber zuverlässige Vpn., die glaubten, für Momente das Hintereinander zu haben. Dies zeigte sich z. B. bei Wiederholung eines Versuches, den MACH angegeben hat. An einer Achse werden eine Reihe von Rechtecken aus Blech windflügelartig befestigt, und diese Rechtecke werden z. B. mit gelbem Papier überzogen. Läfst man dann die Achse rasch rotieren, so sieht man bei Betrachtung ein raumhaftes Gelb. Auf die Mitten der gelben Rechtecke werden ferner kleinere blaue Rechtecke aufgeklebt, die bei der Rotation die blaue Raumfarbe geben. Bei binokularer Betrachtung soll man nun nach MACH für einen Moment den Eindruck haben können, dafs man durch ein raumhaftes Gelb hindurch das Blaue sehe. Dies bestätigten mir auch einige zuverlässige Vpn., die ich darin geübt hatte zu beurteilen, ob sie in derselben Sehrichtung hintereinander die beiden Farben hatten, also durch eine geschlossene vordere Fläche die hintere, oder nur zwischen Bruchstücken des vorderen hindurch Bruchstücke des hinteren sahen. Indessen auch ihnen gelang es nur für ganz kurze Momente, die zur Erreichung einer völligen Sicherheit nicht genügten, und so blieb zweifelhaft, ob die beiden Empfindungen streng simultan da waren oder nur in rascher Sukzession. Ich selbst konnte die Erscheinung nicht bestätigen. Ebenso konnte ich auch das Ergebnis von Versuchen nicht bestätigen, die Herr Dr. H. HENNING, der damals noch Student war, im Züricher Institut angestellt hatte. Es handelte sich dabei um eine Weiterführung der schon erwähnten Untersuchungen von Frl. v. KARPINSKA über die Auffassung von stereoskopi-

schen Figuren bei momentaner Beleuchtung. HENNING sah auch eine in einem Auge abgebildete farbige Fläche vor oder hinter einer vom anderen Auge gesehenen anders gefärbten Fläche, wenn beide aus verschiedenen Entfernungen dargeboten wurden. Dabei sah er beide zugleich, die eine gleichsam durch die andere hindurch, ganz entsprechend den oben angeführten Angaben HERINGS. Dieser sprach aber noch davon, dafs man die hintere durch die vordere wie durch einen Schleier sehe. Deshalb konnte man noch daran denken (namentlich auch im Hinblick auf die oben zitierten Ausführungen HERINGS und auf seine in der zitierten Abhandlung enthaltenen Bemerkungen über das Sehen durch Schleier), dafs bei ihm das Wahrnehmungsbild der vorn erscheinenden Fläche nicht ganz geschlossen gewesen war, sondern etwa zahlreiche feine Lücken gehabt hatte, durch die hindurch er Teile der hinteren Fläche gesehen und in der Vorstellung zu einer ganzen Fläche ergänzt hatte. HENNING dagegen erklärte bestimmt, die vordere Fläche ganz geschlossen zu sehen. Da er jedoch damals als junger Anfänger noch nicht die grofse Übung in der Selbstbeobachtung hatte wie jetzt, so war ich nicht sicher, ob er wirklich simultan beide Flächen gehabt hatte oder nur in rascher Aufeinanderfolge, und ob wirklich die vordere wie die hintere Fläche ganz geschlossen oder nur in der Vorstellung ergänzt waren. Auch war die Möglichkeit, dafs beispielsweise etwa die Rötlichkeit eines Purpur auf die vordere rote und die Bläulichkeit auf die hintere blaue Fläche nur b e z o g e n wäre. Denn ich selbst konnte die Beobachtung nicht bestätigen. Da aufserdem bei diesen ersten Versuchen noch die oben erwähnten (S. 261) von HERING geforderten ganz exakten Versuchsbedingungen nicht erfüllt waren, so waren weitere Versuche zur sicheren Entscheidung erforderlich. Bevor jedoch solche Versuche ausgeführt werden konnten, mufste Herr Dr. HENNING aus äufseren Gründen Zürich verlassen. Auch wurde ich selbst gleich darauf nach Frankfurt berufen.

Der Umstand, dafs ich selbst nicht das simultane Hintereinander zweier Farben in derselben Sehrichtung konstatieren konnte, veranlafste mich jedoch nicht, nun ohne weiteres anzunehmen, dafs die entgegenstehenden Äufserungen anderer

Personen auf Irrtum beruhen müfsten. Aus verschiedenen Erfahrungen war mir schon bekannt und ist mir seitdem immer bekannter geworden, dafs viele andere Personen ein erheblich ausgeprägteres Sinnenleben haben als ich. Es treten verschiedene zentral bedingte Sinneserscheinungen bei mir in weniger ausgeprägter Form auf als bei vielen anderen Personen. So fand ich schon bei meinen Untersuchungen über die Zusammenfassung zu Einheiten, dafs bei Betrachtung einer Tafel, auf der lauter kleine gleiche Quadrate in gleichen Abständen angeordnet waren, vielen Vpn. sich in raschem Wechsel bald diese bald jene Gruppe unwillkürlich von selbst als ein einheitliches Ganzes in lebhafter Weise aufdrängte, während ich selbst erst willkürlich die verschiedenartigen Gruppen erhielt und in weniger prägnanter Form. Ferner habe ich die Übergangserlebnisse bei der Vergleichung sukzessiv dargebotener räumlicher Gröfsen, über die ich früher berichtet habe, erheblich weniger deutlich als viele Andere. Ich würde ihnen kaum die grofse Bedeutung für den Vergleichungsvorgang zugeschrieben haben, wenn nicht Andere so bestimmte Aussagen gemacht hätten. Ebenso hatte ich bei den in der ersten Abhandlung erwähnten Versuchen, die Frl. v. Karpinska in meinem Institute anstellte, auch nie den Eindruck, dafs zwischen den schwarzen Linien eine starre durchsichtige Luftfläche vorhanden war. Ich kann die Glasempfindung überhaupt nur unter ganz besonders günstigen Bedingungen (bei bestimmten stereoskopischen Bildern) mit einiger Sicherheit innerlich konstatieren. Ich würde sie ohne die Hilfe besonders geschulter Vpn. schwer gefunden haben. Dazu kommt noch ein sehr kritisches Verhalten[1] meinerseits. Dies ist die Ursache gewesen, dafs ich bei tachistoskopischer Darbietung von geläufigen Wörtern früher fast nie ein Wort in allen Teilen deutlich gesehen habe. Meine Aufmerksamkeit war immer zu sehr um den Fixationspunkt konzentriert, wie ich später feststellte, und diese Konzentration auf einen

[1] Wer die experimentelle Psychologie für eine exakte Wissenschaft hält und sich bemüht, Resultate aus den auf diesem Gebiete so besonders zahlreichen Fehlerquellen sicher herauszuarbeiten, mufs ja nicht nur an fremden sondern auch an den eigenen Untersuchungen sehr stark Kritik üben.

kleinen Bezirk dürfte mit eine Folge des stark kritischen Verhaltens und dem Bemühen zu äufserster Genauigkeit sein, wozu dann auch wohl noch hinzu kommt, dafs meine Kurzsichtigkeit mich zu gewohnheitsmäfsiger Konzentration der Aufmerksamkeit auf einen kleineren Teil des Sehfeldes veranlafst haben dürfte. Aufserdem hat sich aber allgemein auch sonst gezeigt, dafs ein kritisches Verhalten für verschiedene subjektive Erscheinungen nicht günstig ist und zwar besonders z. B. für die Auffassung eines gröfseren Komplexes als eines einheitlichen Ganzen. Dies spielt aber, wie sich gezeigt hat, eine grofse Rolle bei den hier in Frage stehenden Versuchen.

Da mir also schon häufiger vorgekommen war, dafs ich ein abweichendes Verhalten zeigte gegenüber anderen Vpn., so verliefs ich mich nicht etwa darauf, dafs meine Beobachtungen die allein richtigen wären und dafs die anderen Vpn. sich geirrt hätten, indem sie etwa nicht bemerkt hätten, dafs die vordere Fläche doch noch aus zahlreichen minimalen Bruchstücken bestand, oder indem bei ihnen die vordere und die hintere Fläche nicht streng simultan sondern in rascher Aufeinanderfolge sich dargeboten hatte. Ich beschlofs vielmehr, genauer festzustellen, ob nicht wirklich bei anderen Personen streng simultan zwei Empfindungen auf derselben Sehrichtung auftreten.

Bald nach der Übernahme der Leitung des Frankfurter Instituts betraute ich deshalb — da damals noch nicht abzusehen war, ob und wann Herr Dr. Henning [1] sich wieder der

[1] Herr Dr. H. konnte erst zu Beginn des Jahres 1914 sich wieder ganz der Wissenschaft widmen und in das Frankfurter Institut kommen. Er hat dann seine früheren (im vorletzten Hefte *dieser Zeitschrift* veröffentlichten) Versuche über das Hintereinander kontrolliert und das Ergebnis bestätigt gefunden, dafs unter seinen Versuchsbedingungen zwei Farben streng simultan in derselben Sehrichtung hintereinander und zwar die hintere gleichsam durch die vordere Fläche hindurchgesehen werden können. Aber damals war bereits die Frage des Hintereinander durch gleich zu erwähnende Untersuchungen des Herrn Oberlehrer Fuchs entschieden, die mit allen von Hering erwähnten Vorsichtsmafsregeln angestellt waren. Leider hat sich die Veröffentlichung dieser Untersuchungen, die bereits 1913 abgeschlossen waren, ganz aufserordentlich verzögert und zwar zunächst durch schwere Krankheit des Autors und nachher durch Verhältnisse, die mit dem Kriege zusammenhingen.

experimentellen Psychologie würde widmen können — Herrn Oberlehrer Fuchs, den ich in Übungen als besonders zuverlässigen Beobachter von gröſserer Visualität und ausgeprägterem Sinnenleben kennen gelernt hatte, mit der Aufgabe, die Frage des Hintereinander zur definitiven Entscheidung zu bringen. Gleich nach Beginn der Untersuchungen erschien das wichtige Buch von Katz „Über die Erscheinungsweise der Farben“ (Ergbd. 7 *dieser Zeitschr.*), in dem das Problem auch gestreift war. Nach einzelnen von ihm angeführten Beobachtungen scheint Katz auch ein Hintereinander erlebt zu haben, doch hat er nicht genügend sicher gestellt, ob nicht doch noch Sukzession in den von ihm angeführten Fällen vorhanden gewesen ist bzw. ob wirklich die vordere durchsichtige Fläche ganz geschlossen gewesen ist. Katz weist selbst darauf hin, daſs in vielen Fällen ein kritisches Verhalten bei derartigen Beobachtungen störend wirkt (S. 209). Er sucht folgenden Satz zu beweisen: „In allen Fällen, wo starke zentrale Faktoren auf das Sehen von Oberflächenfarben überhaupt Einfluſs gewinnen, erweist sich Konzentration der Aufmerksamkeit auf den farbigen Eindruck und Abwendung vom farbigen Objekt als nachteilig für die Wahrnehmung der eigentlichen Farben der Objekte.“ Bei der Entscheidung über unsere Frage ist es aber von gröſster Bedeutung, daſs die Vpn. sich kritisch verhalten und die Aufmerksamkeit dem phänomenologischen Tatbestande und nicht den Objekten zuwenden, weil ihnen im letzteren Falle doch leicht eine rasche Sukzession oder Diskontinuität der vorderen Fläche entgehen könnte. Wenn ferner Katz davon spricht (a. a. O. S. 329), daſs ein „dunklerer Schleier oder Nebel von mehr oder weniger ausgeprägter Raumhaftigkeit“ einer Scheibe vorgelagert erscheint, so ist zu bedenken, daſs ein Schleier diskontinuierlich ist (vgl. die Kritik des Helmholtzschen Schleierversuchs durch Hering a. a. O. S. 15ff.). Und beim Nebel handelt es sich häufig auch um viele diskrete Teile, die gesondert wahrgenommen werden, oder wenigstens um Flächen, die an verschiedenen Stellen verschieden durchsichtig sind, wodurch Verschiedenheiten der Reize auf nebeneinander liegenden Teilen der Netzhaut entstehen. Ferner vermochten zunächst weder Herr Oberlehrer Fuchs noch ich bei den von

Katz angegebenen Versuchen das simultane Hintereinander in derselben Sehrichtung sicher zu konstatieren.

Kurz, wenn ich zwar nach meinen jetzigen Kenntnissen es für wahrscheinlich halte, daſs Katz wohl auch die vordere durchsichtige Fläche als geschlossene Fläche erlebt haben wird, so genügen seine Versuche doch nicht, um die Ergebnisse der besonders sorgfältigen Versuche Herings zu widerlegen. Dies gilt auch deshalb, weil Katz das Ergebnis von Herings oben angeführtem mit allen Kautelen angestellten Gegenversuch bestätigen konnte. Die Versuche von Katz waren eben nicht angestellt, um das Problem des Hintereinander definitiv zu entscheiden. Er hatte nur nebenbei das Problem berührt.

Daſs mit den Beobachtungen von Katz das Problem des Hintereinander noch nicht als definitiv entschieden zu betrachten war, nimmt auch Stumpf an. Wenn man bei Glanz, Beschattung, Spiegelung eine farbige Fläche über eine andere liegen zu sehen „glaubt", so bedarf es nach Stumpf noch sehr einer genauen Untersuchung darüber, was im strengen Sinne als gesehen, als Empfindung, und was als bloſs anschauliche Vorstellung oder als Beurteilung bezeichnet werden muſs. Die Mischfarbe soll, „sobald das Bewuſstsein der sämtlichen Versuchsumstände hinzukommt und Einfluſs gewinnt, auf zwei verschiedene hintereinander liegende Felder bezogen werden, zwischen denen man nun in sinnlich anschaulicher Vorstellung hin und hergeht." [1] Es soll immer eine abweichende Einstellung auf die eine und die andere Fläche erfolgen. Ein simultanes Hintereinander auf derselben Sehrichtung soll es nicht geben.

3. Bei den ersten mit Herrn Oberlehrer Fuchs gemeinsam angestellten Versuchen nun, über deren Ergebnisse ich auf dem Berliner Kongresse (Bericht über den V. Kongreſs für experimentelle Psychologie, Leipzig 1912, S. 179) berichtete, erhielten wir immer dieselben Resultate wie Hering. Die vordere durchsichtige Fläche war nie sicher als geschlossen zu konstatieren. Ich begnügte mich jedoch nicht damit, sondern veranlaſste, daſs noch andere möglichst visuelle Vpn. heran-

[1] C. Stumpf, Attribute der Gesichtsempfindung, S. 67.

gezogen wurden, und da zeigte sich zunächst bei zwei Herren von gröfserer Visualität, dafs sie eine geschlossene durchsichtige vordere Fläche und eine undurchsichtige hintere unter gewissen Bedingungen simultan wahrnahmen. Es trat ein bei Spiegelungsversuchen, bei denen hinter einer direkt gesehenen farbigen, z. B. gelben flächenhaften Figur eine zweite andersfarbige gespiegelt erschien in der Weise, dafs durch einen Teil der Vorderfigur ein Teil der hinteren gesehen wurde. Die eine Vp. gab an, dafs der Versuch sehr anstrengend wäre, weil sie beide Figuren als Ganze im Bewufstsein hervortreten lassen müfste.

Als dann Herr Privatdozent Dr. Wertheimer als Vp. zugezogen wurde, der damals in meinem Institute arbeitete, erhielt dieser das Hintereinander sofort dadurch, dafs er gleichzeitig beide Gestalten als Ganze im Bewufstsein hervortreten liefs. Er machte auch auf eine Reihe von Gesetzmäfsigkeiten aufmerksam, die er vorher für Gestaltauffassungen gefunden hatte, und gab Bedingungen an, unter denen das gleichzeitige Hervortretenlassen von zwei hintereinander befindlichen Gestalten im Bewufstsein besonders leicht erreicht werden kann. Als es nun auch Herrn Fuchs und anderen Vpn. mit dieser Hilfe gelang, die beiden hintereinanderliegenden Gestalten, von denen Teile sich deckten, in besonders prägnanter Weise im Bewufstein als Ganze hervortreten zu lassen, konnten sie ebenfalls sicher konstatieren, dafs die vordere Fläche vollständig geschlossen ohne jede Diskontinuität über den Teil der hinteren Fläche, dem sie vorgelagert war, hinwegging. Dabei nahm sie die Eigenschaft der Durchsichtigkeit und häufig auch den Charakter der Glasempfindung an. Sobald aber der Teil der vorderen Fläche für sich herausgehoben wurde, der vor der hinteren lag, war das Hintereinander verschwunden, und nun waren die Erscheinungen so, wie sie Hering gefunden hatte. Da aufser Herrn Fuchs so besonders geübte Vpn., wie die Herren Dr. Wertheimer, Dr. Gelb und Dr Köhler mit aller Bestimmtheit versicherten, dafs die vordere Fläche ganz geschlossen, ohne jede Diskontinuität sei, konnte ich nicht an der Richtigkeit zweifeln, obwohl mir selbst es nicht gelang, die gleiche Beobachtung zu machen.

Auch als der oben angeführte, von Hering angegebene

Versuch, bei dem ein gespiegeltes gelbes Scheibchen hinter der Mitte eines blauen Täfelchens erscheint, mit allen von Hering angegebenen Kautelen nachgemacht wurde, konnten die Vpn. sicher konstatieren, dafs das Blau über das gelbe Scheibchen als geschlossene Fläche hinwegging. Sie mufsten nur ebenfalls wieder beide Figuren als einheitliche Ganze gleichzeitig herausheben. Sobald die Aufmerksamkeit auf den vor dem Scheibchen liegenden Teil der vorderen Fläche willkürlich oder unwillkürlich konzentriert wurde, traten die Erscheinungen ein, wie sie Hering angegeben hatte.

Waren beide Gestalten gleichzeitig als Ganze herausgehoben, so konnten nun die Vpn. meistens diese Auffassung längere Zeit festhalten und dabei auch die Aufmerksamkeit auf den gemeinsamen Teil des Gesichtsfeldes richten und sich dadurch überzeugen, dafs beide Flächen mit voller sinnlicher Deutlichkeit streng simultan waren und dafs sowohl die vordere wie die hintere Fläche kontinuierlich in sich zusammenhingen. Häufig war zwar an der gemeinsamen Stelle statt der vorderen beispielsweife blauen Farbe ein farbloses oder auch bläulichgefärbtes Glas zu sehen. In anderen Fällen hatte jedoch diese Stelle der vorderen Fläche genau dieselbe Qualität wie der übrige Teil der Fläche; er war nur weniger kompakt und hatte die Erscheinungsweise der Durchsichtigkeit.

Wenn bei den angedeuteten Versuchen etwa nur zwei nicht komplementäre Farben wie weifs und blau (oder rot und blau) genommen wären, so hätte man vielleicht noch daran denken können, dafs etwa — entsprechend der oben zitierten Äufserung Herings — die Weifslichkeit (bzw. Rötlichkeit) der an der gemeinsamen Stelle weifsblauen (bzw. rotblauen) Empfindung auf die eine Fläche, die Bläulichkeit auf die andere Fläche b e z o g e n wären. Indessen die Versuche gelangen auch mit den Komplementärfarben gelb und blau, rot und grün. Dies ist ein sicherer Beweis dafür, dafs es sich nicht nur um eine rein abstraktive Erfassung zweier Komponenten einer nur sog. Mischempfindung (einer Zwischenfarbe) handelt. Wird bei dem Heringschen Versuch ein kleiner gelber Kreis so gespiegelt, dafs er in der Mitte hinter einem blauen Täfelchen erscheint, so mufs, wenn der Versuch gelingen soll, an der gemeinsamen Stelle des Gesichtsfeldes das

hintere Gelb überwiegen, so daſs der Kreis bei isolierter Betrachtung gelblich erscheint. Wenn trotzdem bei einer Ganzauffassung des vorderen Täfelchens das Blau über den gelben Kreis hinwegzugehen scheint, so kann es sich nur um eine Ergänzung der vorderen Fläche handeln und diese Ergänzung tritt ein durch das Herausheben der Gestalt in ihrer ganzen Ausdehnung. Es ist also ein Fall von HERINGS ergänzender Reproduktion (vgl. HERMANNS Handbuch der Physiol. III 1, 1879, S. 569).

Herr Oberlehrer FUCHS fand dann durch Variation seiner Versuche weitere groſse Farbenänderungen infolge von Ergänzungen durch Herausheben verschiedener Gestalten. Auch diese Ergänzungen treten bei mir nur in viel unvollkommenerer Weise ein als bei vielen anderen Personen, die das Hintereinander so leicht erzeugen können. Da demnach die Ergänzungen bei mir nur in geringem Maſse eintreten und mit diesen Ergänzungen das simultane Hintereinander zusammenhängt, so wird dadurch auch verständlich, weshalb bei mir das simultane Hintereinander zweier Farben nicht in so ausgesprochener Weise zu erzielen ist, daſs ich es ganz sicher konstatieren könnte. Nur in den ersten Momenten der Betrachtung glaube ich es zuweilen flüchtig zu haben.

Ist aber bei dem HERINGschen Versuch die eine Fläche blau die andere rot, so daſs an der gemeinsamen Stelle gleichzeitig blaues und rotes Licht die Netzhaut trifft, und wird dann ein roter Kreis durch eine kontinuierlich zusammenhängende blaue Fläche gesehen, so kann man nicht mehr sagen, daſs eine Fläche ergänzt wäre. Dann ist die Heraushebung beider Gestalten eine Bedingung dafür, daſs statt der einheitlichen blauroten Empfindung eine Art Zweiklang aus Blau und Rot eintritt.

Das Analoge gilt, wenn aus zwei verschiedenen Entfernungen dem einen Auge eine blaue dem anderen eine gelbe Fläche dargeboten wird, die sich zum Teil decken, und nun an der gemeinsamen Stelle das Gelb durch das Blau hindurchgesehen wird. Ist in einem derartigen Falle Wettstreit der Sehfelder vorhanden, so treten die beiden Farben nacheinander im Bewuſstsein auf. Das gleichzeitige Herausheben beider Gestalten in ihrer ganzen Ausdehnung ist wieder die Bedingung für das gleichzeitige Auftreten beider hintereinanderliegender Flächen.

Nun hat aber schon HELMHOLTZ beobachtet und HENNING hat es bestätigt, daſs man in dem Falle, wo den beiden Augen

verschiedene Farben geboten werden, nicht nur dann beide Empfindungen gleichzeitig haben kann, wenn sie hintereinander, sondern auch dann wenn sie in derselben Ebene erscheinen. Helmholtz gibt nämlich an, dafs bei ihm in dem Falle, wo er dem einen Auge eine gelbe Farbe und dem anderen Auge auf korrespondierenden Stellen eine andere Farbe böte, keine Mischung eintrete, dafs er vielmehr Wettstreit habe und daneben häufig auch beide Farben zugleich am selben Orte sehe. Rot und Blau rufe nicht ein Purpur hervor, sondern er sehe gleichzeitig Rot und Blau (a. a. O. S. 77 ff.). Henning fand bei Versuchen, bei denen er z. B. dem einen Auge eine Figur mit roten Konturen, dem anderen eine Figur mit grünen Konturen bot, dafs eine stereoskopische Vereinigung möglich war, und zwar erschienen häufig beide Konturen an demselben Ort, d. h. die Linie war gleichzeitig rot und grün in allen Teilen und nicht etwa aus roten und grünen kleinen Teilen mosaikartig zusammengesetzt. Es kann also derselbe Ort des Sehraumes gleichzeitig rot und grün erscheinen.[1] Dasselbe gilt für Gelb und Blau, Rot und Blau usw. Es hat also nicht etwa nur derselbe Ort gleichzeitig Ähnlichkeit mit Rot und Grün oder Gelb und Blau oder Rot und Blau, wie ein Purpur Ähnlichkeit mit Rot und Blau hat, sondern die Linie ist vollständig Rot und vollständig Blau, vollständig Rot und vollständig Grün usw.

Diese Beobachtung, dafs eine Empfindung gleichzeitig rot und gelb oder rot und grün sein soll, wird vielen Psychologen und besonders denjenigen, die unter allen Umständen an dem Prinzip festhalten wollen, dafs zwei Empfindungen nicht gleichzeitig an demselben Orte sein können, bedenklich erscheinen. Sie werden zunächst an der Zuverlässigkeit der Aussage zweifeln, wenn sie sich nicht selbst durch den Versuch überzeugen können. Ich selbst vermag zwar auch die Beobachtung nicht zu bestätigen, doch habe ich keinerlei Grund an der Richtigkeit zu zweifeln, da ich Herrn Dr. Henning und mehrere

---

[1] Die Tatsache, dafs eine Empfindung bei binokularer Mischung sowohl rot wie grün, sowohl gelb wie blau erscheinen kann, ist ein Beweis dafür, dafs es nur an den Lichtreizen und den peripheren Nervenprozessen liegt, wenn gewöhnlich nicht ein und dieselbe Empfindung gleichzeitig rötlich und grünlich oder gelblich und bläulich ist.

seiner Vpn. als sehr zuverlässige Beobachter kenne. Ferner bin ich der Meinung, dafs zwar für Gegenstände der Satz richtig ist, dafs nicht gleichzeitig zwei oder mehrere an demselben Orte sich befinden können. Die Gültigkeit dieses Satzes für Empfindungen scheint mir aber nicht so sicher. Der Ort, an dem ein Ding sich befindet, gehört immer dem objektiven oder gedachten Raume an. Eine Empfindung befindet sich aber an keinem Orte des objektiven Raumes.

Doch selbst wenn das obige Prinzip sich auf die Empfindungen übertragen liefse, würde es meines Erachtens nicht mit der Beobachtung im Widerspruch stehen. Man braucht nicht zu sagen, dafs an demselben Orte sich eine rote und eine blaue Empfindung befindet, sondern dafs an dem Orte sich eine Empfindung befindet, die sowohl rot wie blau ist.

Übrigens ist häufiger behauptet worden, dafs ein Orange, ein Purpur usw. auch keine einfachen Empfindungen wären, sondern zusammengesetzte. Und selbst solche Forscher wie Külpe und Stumpf (Attribute der Gesichtsempf. S. 51), die hinsichtlich der getönten Farben die Einheitslehre vertreten, sind doch der Meinung, dafs man bei einer grauverhüllten Farbe, z. B. einem schwachgesättigten Violett, das Violett als einfache Qualität, aufser ihm aber ein bestimmtes Grau sehe. Also auch in diesem letzteren Falle müfste man annehmen, dafs entweder zwei Empfindungen an demselben Orte sein können oder dafs eine Empfindung zwei Qualitäten hat.

Der Fall, wo zwei Farben hintereinander in derselben Sehrichtung erscheinen, ist also nur ein Spezialfall des Erscheinens von zwei Farben in derselben Sehrichtung, da auch an demselben Orte zwei Farben erscheinen können.

Sehe ich in dem Falle, wo ein rotes Scheibchen hinter der Mitte eines blauen Täfelchens gespiegelt erscheint, zunächst bei isolierter Auffassung des gemeinsamen Teiles des Gesichtsfeldes das Scheibchen purpur gefärbt und sehe ich dann bei Herausfassung der ganzen vorderen Fläche gleichzeitig ein Blau vor einem Rot, so liegt ein Fall vor, der dem Heraushören von Obertönen aus einem Klang analog ist. Zuerst ist ein einheitlicher Bewufstseinsinhalt vorhanden und darauf eine Mehrheit.

H. Cornelius formulierte das Geschehen bei dem Heraushören von Obertönen in folgender Weise: „Ursprünglich ist ein einheitlicher Eindruck da, an dessen Stelle unter bestimmten Bedingungen eine Mehrheit gleichzeitig unterschiedener (d. h. aber nicht etwa ‚als unterschieden

beurteilter") Tonempfindungen tritt. Bei Wiederherstellung der ursprünglichen Bedingungen kann der einheitliche Eindruck wieder hergestellt werden." Dieser vorsichtigen Formulierung schliefse ich mich vollständig an. Sie ist jedoch so allgemein, dafs noch Verschiedenartiges darunter zusammengefafst wird. Wenn in dem obigen Beispiel zuerst ein Purpur und darauf ein Rot und ein Blau auftreten, so ist anfangs eine einheitliche Zwischenfarbe vorhanden, die nur eine gewisse Ähnlichkeit mit den beiden nachher eintretenden Komponenten hat. Nun haben wir aber in dem Falle, wo zunächst bei binokularer Vereinigung eines Blau- und eines Rot zugleich ein Blau und ein Rot an demselben Orte eintreten, auch einen einheitlichen Eindruck, der aber ganz verschieden ist, von dem vorher angeführten einheitlichen Eindruck des Purpur. An seiner Stelle kann auch unter bestimmten Umständen dieselbe Zweiheit von Eindrücken treten. Es kann also aus sehr verschiedenartigen einheitlichen Eindrücken dieselbe Mehrheit hervorgehen. Aufgabe weiterer Forschung ist es, über diese verschiedenartigen Einheiten nähere Feststellungen zu machen. Auf dem Tongebiete kommt es also darauf an näher festzustellen, ob der einem Klange entsprechende einheitliche Eindruck mehr dem Falle entspricht, wo Purpur gesehen wird, oder dem Falle, wo ein Rot und ein Blau an demselben Orte erscheinen, oder ob eine dritte Art von Einheit vorliegt. Helmholtz hat bekanntlich angenommen, dafs auch in dem von einem Klang hervorgerufenen einheitlichen Eindruck, der physikalisch eine Mehrzahl von Komponenten enthält, alle Tonempfindungen enthalten wären, die den einzelnen Komponenten entsprechen, wenn diese isoliert gegeben werden. Stumpf hat sich dem angeschlossen. Dann wäre zu erwarten, dafs etwa der einheitliche Klangeindruck dem einheitlichen Gesichtseindrucke gliche, bei dem Rot und Blau oder Rot und Grün usw. gleichzeitig an demselben Orte gesehen werden. Das ist aber nicht der Fall. Also mufs eine andere Art von Einheit vorliegen. Sie genauer zu bestimmen, wird wohl erst möglich sein, wenn die Forschung über die Eigenschaften der den einfachen Sinusschwingungen entsprechenden Tonempfindungen volle Klarheit gebracht und die Mischungsgesetze eingehend studiert sind.

Ähnlich wie Orange eine Einheit ist, die gleichzeitig rötlich und gelblich ist, ist auch auf dem Gebiete der Geruchsempfindungen z. B. Vanillin eine Einheit, die gleichzeitig blumig und würzig ist. Ein Unterschied liegt aber insofern vor, als Orange auch durch Mischung von Rot und Gelb entsteht, Vanillin aber nicht durch Mischung zweier Gerüche, die ihm in der Qualitätenreihe benachbart sind, hervorgerufen werden kann. Ähnlich verhält es sich auch bei den Geschmacksempfindungen. Aber die einheitliche Mischung aus zwei einfachen Geschmäcken ist dem in der Qualitätenreihe in ihrer Mitte liegenden einfachen Geschmack ähnlicher als der Mischgeruch dem entsprechenden Zwischengeruch.

4. Nach dem Ergebnis der oben angedeuteten Unter-

suchungen läfst sich HERINGS Satz, dafs die Einheit der Farbe und die Einheit der Sehrichtung zwangsweise verbunden seien, nicht aufrecht erhalten. Soweit sich derartige Tatsachen durch innere Wahrnehmung beweisen lassen[1], kann nunmehr als sichergestellt gelten, dafs in derselben Sehrichtung zwei Farben hintereinander erscheinen können. Es gibt also wenigstens unter bestimmten Umständen, die allerdings ziemlich selten eintreten, ein Hintereinander von Farben. Ganz regelmäfsig ist aber das Hintereinander vorhanden, wenn wir aufser den Farben auch die farblose Glasempfindung mit berücksichtigen. Wie ich schon erwähnte, kam es bei den Versuchen, bei denen ein gespiegelter gelber Kreis mitten hinter einem blauen Täfelchen erschien, auch vor, dafs die vordere blaue Fläche an der gemeinsamen Stelle durch eine farblose oder auch bläulich gefärbte Glasfläche unterbrochen gesehen wurde. Dann waren auch die farblose kontinuierlich in sich zusammenhängende Glasfläche und die gelbe Kreisfläche in derselben Sehrichtung hintereinander. Ebenso habe ich auch bei meinen in der ersten Abhandlung angeführten Versuchen über den Glaseindruck von den Vpn. konstatieren lassen, dafs sie die kontinuierlich zusammenhängende vordere Glasfläche und eine dahinter befindliche andere z. B. weifse Fläche streng simultan sahen, die letztere gleichsam durch die erstere hindurch. So habe ich z. B. in Abhandlung 1 Versuche erwähnt, bei denen stereometrische Figuren, die nur aus schwarzen Strichen auf weifsem Grunde bestanden, unter dem Stereoskop betrachtet wurden. Dabei zeigte sich sehr häufig, dafs zwischen den schwarzen Linien eine ganz durchsichtige Luft- bzw. Glasfläche erschien. Hinter der Glasfläche konnte dann noch ein raumhafter Glas- bzw. Lufteindruck auftreten und dahinter der weifse Untergrund. Einige Vpn. glaubten sogar konstatieren

[1] Die Annahme BRENTANOS, dafs schon bei einer sog. Mischempfindung z. B. einem Purpur sowohl Blau wie Rot zugleich gesehen wird, dafs aber beide aus unmerklich kleinen Teilen bestehen, die nebeneinander angeordnet sein sollen, läfst sich natürlich nicht durch innere Wahrnehmung widerlegen, da ja vorausgesetzt wird, dafs die Teile so klein sind, dafs sie der inneren Konstatierung entgehen. Diese Hypothese hat sich jedoch bisher nicht als fruchtbar erwiesen.

zu können, dafs sie sowohl die geschlossene Luftwand wie den raumhaften Lufteindruck und die weifse Fläche völlig gleichzeitig hatten. Allerdings wurde in diesem Falle wohl der Aussage hinzugefügt, dafs sie nicht ganz so sicher sei wie in dem Falle, wo nur zwei Empfindungen hintereinander festgestellt waren.

Wir erleben also das Hintereinander nicht nur gelegentlich einmal unter ganz besonderen Umständen sondern am hellen Tage fortwährend, da ja nach den Ergebnissen der ersten Abhandlung der leere Raum durch eine raumhafte Glasempfindung im Bewufstsein repräsentiert ist. Auch dürfte die Annahme, dafs wir abends zugleich mit dem raumhaften Dunkel, das sich zwischen uns und die Gegenstände legt, zugleich auch dahinter befindliche Gegenstände sehen — vorausgesetzt dafs es nicht gar zu dunkel ist — keine grofsen Schwierigkeiten mehr machen, wenn wir in solchen Fällen auch den kontinuierlichen Zusammenhang des raumhaften Grau und die strenge Gleichzeitigkeit der hintereinander befindlichen Empfindungen nicht so leicht durch innere Wahrnehmung konstatieren können. Das gleiche gilt für den Fall, wo wir durch eine raumhafte Farbe ein Objekt zu sehen glauben.

Damit ist nun wieder eine Schwierigkeit hinweggeräumt, die der Annahme der Dreidimensionalität des eigentlich plastischen Sehraumes im Wege stand. Durch den Hinweis darauf, dafs es ein Hintereinander im Sehraume nicht gebe, glaubte Lipps die Annahme der Dreidimensionalität widerlegt zu haben.

Es scheint also, dafs jetzt die Dreidimensionalität des eigentlich plastischen Sehraumes sichergestellt wäre. Für diesen bestanden ja nicht die Widersprüche, die sich beim bildlichen räumlichen Eindruck gezeigt hatten. Eine genauere Betrachtung wird indessen ergeben, dafs die Frage noch nicht als entschieden betrachtet werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

(Aus dem psychologischen Institut der Universität Marburg.)

Über den Aufbau der Wahrnehmungswelt und ihre Struktur im Jugendalter.

Herausgegeben von E. R. Jaensch.

II.
Über die Lokalisation im Sehraum.

Von

E. R. Jaensch und F. Reich.

1. Teil.

Die Analyse der räumlichen Eigenschaften optischer Anschauungsbilder im Dienste der Raumpsychologie.

Dafs die Untersuchung der räumlichen Eigenschaften optischer Anschauungsbilder wichtige Aufschlüsse über Entstehung und Aufbau des normalen Sehraums liefert, hat sich im Verlaufe unserer Untersuchungen über Anschauungsbilder erst Schritt für Schritt ergeben und wird auch in dieser Darstellung nur allmählich mit voller Klarheit hervortreten können. Wir begnügen uns darum hier im Eingang mit einer vorläufigen Rechtfertigung unseres Verfahrens, die genetische Raumpsychologie mit der Analyse der räumlichen Eigenschaften optischer Anschauungsbilder zu beginnen und diese letztere in den Dienst der ontogenetischen Entwicklungsgeschichte des Sehraums zu stellen. Zur vorläufigen Rechtfertigung dieses Weges, oder mindestens des Versuchs jenen Weg zu beschreiten, wird der Hinweis genügen, dafs der eidetische Typus, d. h. das Sehen in Anschauungsbildern, eine

vollkommen normale, reguläre Eigentümlichkeit einer gewissen jugendlichen Entwicklungsstufe ist. Unter hiesigen Verhältnissen[1] schon mit einfachen Tests bei 40—60 % der Jugendlichen vor der Pubertätszeit nachweisbar, konnten Rudimente der Fähigkeit mittels feinerer experimenteller Untersuchungsmethoden auch noch bei einem grofsen Teil derjenigen Jugendlichen enthüllt werden, die bei Verwendung der einfachsten Tests ein negatives Ergebnis geliefert hatten.[2] Nahezu durchgängig, wenn auch oft nur in rudimentärer Form, konnte die Eigentümlichkeit nachgewiesen werden, wenn unterhalb der Altersstufe untersucht wurde, in der der eidetische Typus abzuklingen beginnt (E. R. und W. Jaensch). Möglicherweise wird man den ausgeprägten Fällen noch öfter begegnen, wenn erst Methoden ausgearbeitet sind, auch die Kinder unter 10 Jahren, die für unsere bisherigen Verfahrungsweisen im allgemeinen noch nicht gereift genug sind, auf zuverlässige Art zu untersuchen. Hierfür spricht vielleicht auch der Umstand, dafs die Zeichenfähigkeit manchmal gerade im vorschulpflichtigen Alter in Blüte steht, wie schon aus den in der Literatur mitgeteilten Fällen hervorzugehen scheint (Politt). Den naheliegenden Einwand, weshalb trotz der Verbreitung der eidetischen Anlage in der Jugend nur so wenige Kinder erscheinungstreu zeichnen können, bitten wir zurückzustellen; er erledigt sich durch die genauere experimentelle Untersuchung. — Ferner weist manches darauf hin, dafs die eidetische Anlage auf primitiveren Kulturstufen verbreiteter gewesen sein mag, und zwar selbst unter Erwachsenen. So

---

[1] Nach vergleichenden Untersuchungen von O. Kroh in Göttingen scheinen die ausgeprägten Fälle von Anschauungsbildern nicht an allen Orten gleich häufig zu sein. Später wurden von Mitarbeitern des Instituts noch anderwärts Untersuchungen angestellt Ähnlich verbreitet wie hier in Marburg zeigte sich die Eigentümlichkeit in Essen (Politt), bei Lübeck (Krellenberg), in Cassel (Riekel), während in München die ausgeprägten Fälle wieder seltener zu sein scheinen (Riekel). Nach Mitteilungen von Herrn cand. math. Spier, dem wir hier nicht vorgreifen möchten, scheinen an gewissen Orten die ausgeprägten Fälle noch sehr viel häufiger als in Marburg zu sein.

[2] Vgl. E. Gottheil, „Über das latente Sinnengedächtnis der Jugendlichen und seine Aufdeckung“, in: „Über die Vorstellungswelt der Jugendlichen usw.“ herausg. von E. R. Jaensch.

ist den Forschungsreisenden mehrfach aufgefallen, dafs sich sinnlich-konkrete Eindrücke dem Gedächtnis des Naturmenschen „gleichsam daguerrotypisch“ einprägen (LEICHHARDT, Tagebuch einer Landreise in Australien 1851), als ob sie „seinem mit keinen abstrakten Gedanken beschäftigten Gehirn einphotographiert würden“ (FRITZ SCHULTZE, Psychologie der Naturvölker 1900).[1]

Von hier aus drängt sich fast zwingend die Vermutung auf, dafs eine solche ontogenetische, wahrscheinlich auch phylogenetische Frühform des Sehens für den Aufbau der normalen Wahrnehmungswelt bedeutungsvoll sei. Indem unsere Untersuchung dieser Vermutung — wie sich zeigen dürfte, nicht ohne Erfolg — nachgeht, ergänzt sie die früher vom Herausgeber gelieferte Darstellung der Lehre vom Sehraum.[2] Diese erste Darstellung ging von der Phänomenologie der Wahrnehmungserscheinungen aus und schlofs von ihr her auf die Entstehungsbedingungen rückwärts; die gegenwärtige Untersuchung hebt umgekehrt mit einer früheren Entwicklungsstufe an und verfolgt das Phänomen in seiner Entwicklung, um auf diesem Wege den „Status praesens“ der ausgebildeten Wahrnehmungswelt des normalen Erwachsenen zu gewinnen und zu erklären.[3] Als Richtlinie werden uns bei diesem Verfahren die klassischen Grundversuche der HERING-Schule dienen, die auch bei der Übertragung auf die eidetische Optik ihre grundlegende Bedeutung bewähren und in dieser neuen Gestalt kaum erwartete Einsichten erschliefsen.

---

[1] Nach O. KROH. — Wir würden damit zu einem Gedankengang des alten Sprachforschers LAZARUS zurückkehren, der schon vor langer Zeit die optischen Anschauungsbilder auf Grund eigener Beobachtungen schilderte und zugleich die völkerpsychologische Bedeutung dieser Phänomene behauptete (*Zeitschr. f. Völkerpsychol. u. Sprachwiss.* 5, S. 113, 1868.)

[2] E. R. JAENSCH, Über die Wahrnehmung des Raumes. Leipzig 1911.

[3] So eröffnet sich auch ein Weg, das heute viel genannte „Gestaltproblem“ der psychologischen Analyse zu erschliefsen. Der Aufweis von Analogien aus dem Bereich der Naturwissenschaften bietet hierfür keinen Ersatz. Wenn ein solches Verfahren unter Überspringung der psychologischen Analyse, d. h. vorzeitig eingeschlagen wird, so könnte es leicht dazu führen, dafs der in der Psychologie eben erst mühsam erkämpfte streng methodische Forschungsweg zugunsten eines Spielens mit Analogien nach SCHELLINGscher Art wieder preisgegeben würde.

1. Die Lokalisation der Anschauungsbilder bei ruhendem Blick.

Für die experimentelle Untersuchung der räumlichen Erscheinungsweise optischer Anschauungsbilder erhebt sich als erste Frage die: Werden die Anschauungsbilder bestimmt lokalisiert, und wenn dies zutrifft, wo werden sie gesehen? Bekanntlich gibt es ja auch eine unbestimmte Lokalisation von Gesichtseindrücken.[1] Zur Prüfung dieser Fragen machten wir Beobachtungen mit 50 Vpn., die die Fähigkeit zu optischen Anschauungsbildern besitzen. Der Versuch wurde in folgender Weise angestellt: Die Vp. sitzt vor einem in Lesestellung befindlichen, mit homogenem grauem Papier bespannten Reifsbrett. Ein Objekt wird ihr zur Einprägung so lange dargeboten, als sie selbst zu diesem Zweck für erforderlich hält, und alsdann weggenommen. Mit unveränderter Blickrichtung sieht die Vp. weiter auf das Brett und gibt an, wo ihr das Anschauungsbild zu liegen scheint. Als Objekt zur Einprägung verwandten wir ausgeschnittene Bilder, weiter die aus Papier hergestellte Attrappe eines Lorbeerblattes und wirkliche Blumen oder Früchte. Es ergab sich dabei als ganz allgemeines Resultat, dafs alle Vpn. die Anschauungsbilder in bestimmter Weise lokalisieren und zwar im allgemeinen an die Stelle, auf die der Blick gerichtet ist. Auf einige Einschränkungen, die dieser Satz zu erfahren hat, werden wir sogleich eingehen. Die Mehrzahl aller Beobachter (41 Vpn.) sieht das Anschauungsbild unmittelbar in der Ebene des Grundes, eine kleine Minderheit (7 Vpn.) erblickt es zwischen dem Grund und dem Auge. Bei einigen dieser Vpn. ist genau mefsbar, wieviel Zentimeter das Anschauungsbild von der Ebene des Grundes oder vom Auge des Beobachters absteht. Andere wieder können nur einen Bereich abgrenzen, innerhalb dessen sich das Bild befindet. Sie können dann angeben, dafs es beispielsweise nicht weniger als 10, aber auch nicht mehr als 20 cm vor dem Grund zu sehen sei. Insofern kann in manchen Fällen von einer gewissen[2] Unbestimmtheit

---

[1] Vgl. Katz, Die Erscheinungsweisen der Farben. Leipzig 1911.

[2] Auch die Bestimmtheit der Lokalisation hat Grade.

der Lokalisation gesprochen werden, die sich aber stets in bestimmt angebbaren und meist engen Grenzen bewegt. Doch auch bei diesen Beobachtern tritt gelegentlich der Fall ein, dafs das Anschauungsbild in dem Grunde selbst erscheint, sobald nämlich die Struktur des Grundes beachtet wird. Ganz wenige Vpn. — unter 50 nur 2 — lokalisierten das Anschauungsbild (unmittelbar) hinter den Grund. Dieser selbst erschien dann durchsichtig.

Die Bestimmtheit der Lokalisation ist auch von der Deutlichkeit der Bilder abhängig. Diese variiert im allgemeinen stark mit der Beschaffenheit des Untergrundes. Bei allen Vpn. sind die Anschauungsbilder dann am deutlichsten, wenn der Grund möglichst homogen gewählt wird. Aufserdem mufs er bei vielen einen bestimmten Helligkeitsgrad haben. Nur bei wenigen Vpn. ist die Deutlichkeit der Bilder und damit zugleich die Bestimmtheit der Lokalisation dann optimal, wenn der Untergrund weifs ist. Bei den meisten Vpn. sind die Bilder dann am deutlichsten, wenn der Untergrund möglichst dunkel gewählt wird. Wir reden darum von „Helloptimalen" und „Dunkeloptimalen". Die meisten Vpn. sind dunkeloptimal. In seltenen Fällen reicht die Wahl eines dunklen Untergrundes noch nicht aus, um den Bildern die optimale Deutlichkeit zu erteilen; es mufs hier auch noch die Helligkeit im Zimmer herabgesetzt werden, damit der höchste Deutlichkeitsgrad erreicht wird. Nie ist uns ein Fall vorgekommen, in welchem das Anschauungsbild vollkommen unbestimmt lokalisiert wurde, wie dies etwa bei Pseudohalluzinationen der Kranken vorkommen kann.[1] Bei sehr vielen Vpn. werden die Anschauungsbilder so fest in die Ebene des Grundes lokalisiert, dafs sie sich mitverzerren, wenn man den Grund künstlich faltet oder einknickt. Sehr deutliche Bilder verdecken oft den Grund vollkommen, wie im ersten Beitrag dieser Serie ausgeführt wurde.

Weiterhin stellten wir fest, dafs unsere Vpn. auch bei geschlossenen Augen das Anschauungsbild stets in den Aufsenraum projizieren. Auch unsere jugendlichen Beobachter

[1] G. Störring, Vorlesungen über Psychopathologie. Leipzig 1900. S. 63.

machen einen ganz scharfen Unterschied zwischen dem wirklich gesehenen Bilde des Gegenstandes und der bloſsen visuellen Vorstellung davon, zwischen einem „wirklichen Bild“ und dem „bloſsen Darandenken“, wie sie es gewöhnlich ausdrücken. Was ein „wirkliches Bild“ ist, macht man am besten dadurch klar, daſs man bei Beginn der Untersuchung ein gewöhnliches physiologisches Nachbild erzeugen läſst, was bei den Massenuntersuchungen, durch die wir die Individuen mit Anschauungsbildern herausfanden, immer geschehen ist. Keiner von unseren Beobachtern lokalisierte das Anschauungsbild in den eigenen Kopf.

Wir wenden uns nun zur Lokalisation der Anschauungsbilder bei geschlossenen Augen. Zuvor lieſsen wir die Vpn. bei geschlossenen Augen ihr Eigengrau beobachten und beschreiben. Dieser Begriff wurde den Vpn. zunächst anschaulich klargemacht. Die meisten schilderten das Eigengrau als mehr oder weniger graue bzw. schwarze „Fläche“, andere als grauen oder schwarzen „Raum“. Eine der Vpn. beschrieb ihr Eigengrau, als habe sie den Eindruck „wirbelnden Staubes“, eine andere bezeichnete es als eine „Unendlichkeit“, deren Farb- oder Helligkeitswert gar nicht angebbar sei. Danach boten wir ein beliebiges Objekt dar, lieſsen ein Anschauungsbild davon erzeugen und die Augen schlieſsen. Wir fragten alsdann, in welcher Beziehung das Anschauungsbild zum Eigengrau stehe. Vorauszuschicken ist, daſs bei Beobachtung mit geschlossenen Augen das Anschauungsbild bei einigen Vpn. deutlicher, bei anderen undeutlicher wird, ja bei einzelnen verschwindet. Alle aber, die das Anschauungsbild bei geschlossenen Augen sehen können, setzten es in räumliche Beziehung zu dem Eigengrau. Die meisten sahen es in das Eigengrau eingezeichnet, andere sahen es von Eigengrau rings umgeben, so daſs es durch das mehr oder weniger dunkle Grau hindurchschimmerte. Keine der Vpn. sah das Anschauungsbild ohne räumliche Beziehung zu dem Eigengrau. Bei geschlossenen Augen ist das Eigengrau der gesehene Raum, der „Sehraum“. Somit wird das Anschauungsbild auch bei geschlossenen Augen in den Sehraum verlegt.

Auf die Frage, wie weit das Anschauungsbild bei den Beobachtungen mit geschlossenem Auge entfernt zu sein

scheint, wurde nicht näher eingegangen; denn bei der Beantwortung dieser Frage konnten wir ja nur auf rohe Schätzungen angewiesen sein, die sich auch bei der Natur des Versuchs nicht nachprüfen lassen. Vereinzelt wurden spontane Angaben über die Entfernung des Anschauungsbildes gemacht. Wir begnügten uns aber damit zu erfragen, in welcher Beziehung das Anschauungsbild zum Eigengrau stehe. Dadurch, daſs in allen Fällen das Anschauungsbild in mehr oder weniger bestimmte Beziehung dazu gesetzt wurde, schien uns verbürgt, daſs es auch bei geschlossenen Augen mit Sicherheit in den Sehraum lokalisiert wird.

2. Die Lokalisation der Anschauungsbilder bei Blickwanderungen.

Der nächste Versuch diente der Feststellung, wie sich die Lokalisation des Anschauungsbildes ändert, wenn die Vp. den Blick wandern läſst. Über Verlagerung des Anschauungsbildes mit dem Blick berichtet auch schon Urbantschitsch.[1] — Wir lieſsen ein Anschauungsbild ganz wie im ersten Versuch erzeugen. Nach Fortnahme des zur Einprägung dienenden Objektes blickt die Vp. noch weiter auf die Stelle des Untergrundes, wo das Objekt gelegen hatte. Dann wird sie aufgefordert, den Blick in einer angegebenen Richtung über den Untergrund schweifen zu lassen. Hierauf richtet sie den Blick nach der Wand und nach der Decke des Zimmers, von dort ins Freie auf eine etwa 100 Meter entfernte Hauswand und schlieſslich auf die Wolken.

Es stellte sich dabei heraus, daſs das Anschauungsbild im allgemeinen mit dem Blick wandert. Geschieht die Verlagerung des Blickes langsam, so können alle Phasen der Bewegung des Anschauungsbildes verfolgt werden. Erfolgt die Blickverlagerung schnell, so erscheint der Bewegungsvorgang nicht kontinuierlich. Das Bild verlöscht während der Bewegung entweder für Augenblicke oder es verschwindet ganz, um erst wieder zu erscheinen, wenn der Blick an irgendeinem

---

[1] V. Urbantschitsch, Über subjektive optische Anschauungsbilder. Leipzig und Wien 1907.

Orte zur Ruhe gekommen ist.[1] Bei einigen Vpn. kam es vor, daſs das Anschauungsbild wohl auf dem Untergrund erschien, auf welchem es dargeboten worden war, daſs es aber nicht mitfolgte, wenn der Blick nach der Wand des Zimmers oder nach den Wolken verlagert wurde; es wurde dann überhaupt unsichtbar. In beiden Fällen war die Ursache hierfür die optische Inhomogenität und Helligkeit der Wand oder der Wolke. Hielt man nämlich an die Wand des Zimmers ein homogenes graues Papier auf die Stelle, nach der geblickt wurde, so erschien das Bild auf diesem Papier und verschob sich mit der Blickrichtung, während es auf der hellen Tapete nicht gesehen werden konnte. Entsprechendes erfolgte auch bei Blickwanderungen über weiſse Wolken. Wollte dabei das Anschauungsbild nicht auftauchen, so konnte es sichtbar gemacht werden, wenn die Vp. ein Rauchglas vor die Augen hielt und dadurch die Helligkeit der Wolkenbank herabsetzte. Daraus geht hervor, daſs das Anschauungsbild an jedem Ort gesehen werden kann, wofern dieser nur genügend homogen ist und den für die Vp. notwendigen Helligkeitsgrad hat, d. h. im allgemeinen dunkel genug ist. Diese Resultate gewannen wir durch Beobachtungen an 12 Vpn. Bei 11 von diesen ging das Anschauungsbild stets bei Verlagerung des Blickes mit, bei einer Vp. dagegen konnte das Mitgehen des Anschauungsbildes auch ausfallen; das Anschauungsbild verblieb gelegentlich an der Stelle, wo das Urbild gezeigt worden war, wenn auch die Blickrichtung geändert wurde. Es wurde dann nur peripher und undeutlich gesehen. Aus den nachfolgenden Beobachtungen ergeben sich Handhaben zur Erklärung.

Bei den bisherigen Versuchen war den Beobachtern keinerlei nähere Instruktion über das innere Verhalten gegeben worden. Sie erzeugten das Anschauungsbild und bewegten dann den

[1] S. Exner berichtet über das Unsichtbarwerden von Nachbildern bei Blickwanderung und ihr Wiederauftauchen am Ruhepunkt des Blickes (Verschwinden der Nachbilder bei Augenbewegungen. *Zeitschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorg.* **1**). Es soll hier nicht untersucht werden, ob diese Erscheinung mit der oben geschilderten in vollkommener Analogie steht, d. h. ob das Anschauungsbild auch bei den obigen Versuchen immer nur während momentaner Ruhelagen sichtbar wird. Bei langsamen Bewegungen kann es sicher kontinuierlich sichtbar sein.

Blick mit der einzigen Absicht, dabei das Verhalten des Anschauungsbildes zu beobachten. Gibt man aber besondere Instruktionen, verlangt man z. B., dafs die Aufmerksamkeit an dem Einprägungsort verbleiben soll, während der Blick verlagert wird, so braucht bei manchen Vpn. das Anschauungsbild seinen Ort mit der Blickänderung nicht zu wechseln. Der Grund ist, dafs die Ortsänderung des Anschauungsbildes nicht unmittelbar an die Lageänderung der Gesichtslinie gebunden ist, sondern an die Verlagerung des Aufmerksamkeitsortes, die bei ungezwungenem Verhalten damit verknüpft ist, aber unter besonderen Umständen davon getrennt werden kann; das wird später noch genauer erwiesen werden. Die obengenannte Vp., deren Anschauungsbilder schon bei den früheren, durch keine Instruktion eingeengten Versuchen dem Blick nicht folgten, hatte offenbar schon damals das hier durch die Instruktion geforderte Verhalten eingeschlagen, d. h. Aufmerksamkeits- und Blickpunkt getrennt.

Eine andere, aber wiederum leicht verständliche Ausnahme ergibt sich, wenn mehrere Objekte simultan nebeneinander dargeboten werden. Läfst man ein Anschauungsbild von beispielsweise 10 nebeneinanderstehenden Objekten erzeugen — manche Vpn. können bis zu 20 Objekten gleichzeitig einprägen — und verlagert dann die Vp. den Blick vom Anschauungsbild des ersten Objektes auf das des zehnten, so braucht sich das Bild des ersten Objektes nicht mitzuverschieben, sondern bleibt im allgemeinen an seinem Ort. Wird dagegen das Anschauungsbild aller 10 Objekte zugleich (kollektiv) aufgefafst und dann der Blick verlagert, so verschiebt sich das Anschauungsbild des ganzen Objektkomplexes mit dem Blick.

Zur Erklärung dieses Unterschieds mufs ein Ergebnis späterer Untersuchungen vorweg genommen werden. Die „Aufmerksamkeitswanderung“, welche Lokalisationsänderungen hervorbringt, hat nämlich eine dynamische Erlebniskomponente; sie ist eine auf den Gegenstand gerichtete Tätigkeit, also nach der heute üblichen Terminologie ein „intentionaler Akt“. Diese Tätigkeit ist „dynamisch“, d. h. auf die Ver-

schiebung des Gegenstandes gerichtet.[1] Besonders deutlich wird sich diese dynamische Komponente bei der Analyse der Aufmerksamkeitswanderung in die Tiefe zeigen. Je nachdem diese dynamische Komponente in höherem oder geringerem Maſse begünstigt wird, kann die Ortsveränderung infolge der Tiefenwanderung der Aufmerksamkeit eine mehr oder weniger weitgehende sein. Das Bildobjekt geht gewöhnlich weiter mit, wenn durch die Beschaffenheit des Urbildes und durch die sonstigen Versuchsumstände die Vorstellung nahegelegt wird, daſs das Objekt leicht verschiebbar sei, und es geht schwerer mit, wenn infolge der Beschaffenheit des Objektes die gegenteilige Vorstellung naheliegt. Das Anschauungsbild eines Fadens z. B. kann durch die Tiefenwanderung der Aufmerksamkeit weiter oder weniger weit verschoben werden, je nachdem das Fadenbild dünn und darum „scheinbar leicht“ oder dick und darum „scheinbar schwer“ ist. Die schwere oder leichte Verschiebbarkeit, das Nichtgelingen oder Gelingen der Verschiebung hängt weiter auch davon ab, ob durch die Verschiebung im Bild ein gegebener Zusammenhang getrennt wird oder nicht. Gerade dieser Unterschied ist in unserem Falle maſsgebend. Wird in unserem Beispiel die Aufmerksamkeit im Anschauungsbild erst auf das erste Objekt gerichtet und dann auf den Ort des zehnten, und verschöbe sich hierbei das erste Objekt an den Ort des zehnten, so würde der im Bild (und Vorbild) gegebene Zusammenhang getrennt werden, da im Vorbild erstes und zehntes Objekt um eine ganz bestimmte Distanz voneinander abstehen. Wird dagegen bei dem entsprechenden Versuch unter kollektiver Auffassung der ganze Bildkomplex

[1] Wir reden mit Absicht von einer „dynamischen“, nicht von einer „motorischen“ Komponente. „Motorisch“ werden in unserem Gebiet ja auch Funktionen genannt, die nicht notwendig an einem Gegenstand angreifen. Dynamische Wirkungen, Kraftwirkungen erfordern dagegen nach dem Sprachgebrauch einen Gegenstand, auf den sie gerichtet sind. — Die Beziehung dieser Versuchstatsachen zur Lippsschen Raumpsychologie und Einfühlungsästhetik ist ersichtlich, und die Fortsetzung jener Untersuchungen dürfte ganz von selbst dazu führen, auf dem sicheren Wege des Experiments den wahren Kern jener gleich bemerkenswerten wie umstrittenen Lehre herauszuschälen.

verlagert, so findet hier eine solche Trennung eines gegebenen Bildzusammenhangs nicht statt.

Die Ergebnisse dieser ersten orientierenden Versuche über die Lokalisation der Anschauungsbilder haben sich weiterhin bei Gelegenheit der verschiedenartigsten Untersuchungen immer wieder bestätigt. Aus den späteren Beobachtungen seien noch einige Komplikationen erwähnt, die von den ermittelten Tatsachen aus unschwer ihre Erklärung finden. Bei Waldemar P. war es nicht gleichgültig, ob von kleinen auf den Grund aufgestellten (Spielzeug-)Figuren oder von daraufgelegten Bildern (sog. Aufklebebildern von Blumen u. dgl.) ein Anschauungsbild erzeugt wurde. Wenn nur ein Objekt als Vorlage gedient hatte, dann allerdings folgte das Anschauungsbild stets dem Blicke, bei Figuren sowohl wie bei Bildern. Der Unterschied trat erst hervor, wenn die Vp. von einer ganzen Objektenreihe ein Anschauungsbild zu erzeugen hatte, das einemal von Figuren, das anderemal von Bildern. Die Instruktion forderte, im Anschauungsbild ein Glied der Bilderreihe zu beachten und darauf den Blick in vorgeschriebener Richtung über den immer noch vor den Augen befindlichen, jetzt von Objekten freien Hintergrund schweifen zu lassen. Stets verschob sich dann bei Waldemar P. das beachtete Anschauungsbild mit dem Blick, wenn als Original die Bilder gedient hatten. Das Anschauungsbild der Figuren dagegen blieb bei Verlagerung des Blickes an seinem Ort; nur dann konnte es gelegentlich dem Blicke folgen, wenn die Gegenstände nahe zusammengerückt und zugleich zu Gruppen zusammengefaſst oder gar mechanisch zusammengeschlossen wurden (z. B. kleine Blumentopfattrappen, in einem Kasten dargeboten, wie als Fensterdekoration üblich). Wegen der hierdurch nahegelegten kollektiven Auffassung verhält sich eben in diesem Falle die Reihe ähnlich wie ein einzelnes Objekt. Der entsprechende Unterschied wie zwischen Bild- und Figurenreihen trat hervor, wenn die Reihen das eine Mal von kleinen Ausschnitten Heringscher farbiger Papiere, das andere Mal von ausgeschnittenen Stoffflecken gebildet wurden. Wird eine abwechselnd aus Bildern und Figuren bestehende Reihe eingeprägt, so verschieben sich wieder die Bilder der Reihe mit dem Blick, die Figuren dagegen nicht; das ver-

lagerte Anschauungsbild des Bildes kann so mit dem Nachbargegenstand zur Deckung kommen. Nicht ganz so regelmäfsig, aber wenigstens angedeutet sind diese Erscheinungen auch bei Fritz B. Anschauungsbilder von Bildern folgen hier immer dem Blick, solche von körperlichen Figuren können aber auch am alten Orte — wenngleich nun undeutlicher — erscheinen. Zuweilen wird dann am neuen Orte des Blickes ein „leerer Platz" gesehen. Stets aber ist bei dieser Vp. die Möglichkeit der Verlagerung bei den Figuren enger begrenzt als bei den Bildern. Körperliche Figuren können einander nur genähert werden, wobei sie zuletzt immer „nebeneinander stehen bleiben", Bilder dagegen können zur eigentlichen Deckung gebracht werden, so dafs sie einander durchdringen. Das Verhalten dieser beiden Vpn. ist aber eine Ausnahme[1]; die Mehrheit der Vpn. verhält sich Bildern und Figuren gegenüber gleich. Aber auch jenes abweichende Verhalten widerstreitet nicht den oben ermittelten allgemeinen Gesichtspunkten, sondern läfst sich im Gegenteil von ihnen aus verstehen. Eine körperliche Figur bildet mit ihrem Standort und seiner nächsten Umgebung einen untrennbaren optischen Komplex, einen gegebenen Zusammenhang. Dagegen tritt die Lage eines Bildes im Raum sowie seine Umgebung für die Aufmerksamkeit um so stärker in den Hintergrund, je aufmerksamer wir uns der Betrachtung des Bildes hingeben.[2] Das Bild erscheint also mit seinem Standort im allgemeinen viel weniger eng verknüpft als die körperliche Figur mit dem ihren. So würde bei der Verlagerung der Figur unter Um-

[1] Weder von mir noch von Herrn Freiling, der bei seinen raumpsychologischen Untersuchungen auf meinen Wunsch darauf geachtet hat, ist es anderweitig beobachtet worden (Jaensch).

[2] Der Grund hierfür ist, dafs das Bild seinen besonderen Raum hat. Tritt infolge der Vertiefung in das Bild der Bildraum stärker hervor, so tritt im selben Mafse der reale Raum, in dem sich das Bild befindet, und der Zusammenhang zwischen Bild und realem Umgebungsraum für die Aufmerksamkeit zurück, wie auch umgekehrt. Erhebt man eine gute plastische Zeichnung durch aufmerksame Betrachtung auf den vollkörperlichen Eindruck, so scheint vorübergehend nur noch der Bildraum — z. B. des dargestellten Strafsenzuges — da zu sein, während der reale Raum, und damit die Lage des Bildes in ihm, der Aufmerksamkeit entgleitet.

ständen ein „gegebener Zusammenhang" gelöst werden, bei der Verlagerung des Bildes dagegen nicht.

Das Ergebnis aller dieser Versuche läfst sich in dem Satze zusammenfassen: Die Lokalisation des Anschauungsbildes ist bestimmt durch den Aufmerksamkeitsort, wobei sich die auftretenden Komplikationen unschwer erklären, wenn man beachtet, dafs die die Lokalisation bestimmende Aufmerksamkeitswanderung mit einer dynamischen Komponente behaftet ist. Dieses allgemeine Ergebnis bestätigt sich in der nachfolgenden Untersuchung, die die Lokalisationsfrage für das eidetische wie für das gewöhnliche Sehen an dem Leitfaden bekannter raumpsychologischer Grundversuche prüft.

2. Teil.

Die Kernfläche des Sehraums, nach eidetischem Verfahren untersucht.

In der folgenden Untersuchung sollen Fragen der normalen Tiefenlokalisation mit Hilfe der subjektiven optischen Anschauungsbilder untersucht werden. Die Methode, Fragen der Wahrnehmungspsychologie durch Analyse der entsprechenden Erscheinungen bei Anschauungsbildern zu bearbeiten, wollen wir „eidetisches Verfahren" nennen. Wir bedienen uns bei diesem Verfahren zunächst des bekannten von Helmholtz und besonders eingehend von Hering-Hillebrand beschriebenen Grundversuches über die Erscheinungsweise von drei in einer Ebene aufgehängten Fäden.

1. Kapitel.

Der Grundversuch über die sog. Hering-Hillebrandsche Horopterabweichung im gewöhnlichen Sehen.

Wenn man den Grundversuch über die Erscheinungsweise dreier in einer Ebene aufgehängter Fäden im Anschauungsbild anstellt, so ergeben sich verschiedene Typen des Verhaltens. Da wir an einer späteren Stelle unserer Arbeit die Versuche im Anschauungsbild zu dem entsprechenden Grund-

versuch an wirklichen Fäden in Beziehung setzen werden, so ist es eine wichtige Frage, ob auch bei dem in gewöhnlicher Weise nach Helmholtz und Hering-Hillebrand angestellten Grundversuch verschiedene Typen des Verhaltens vorkommen. Individuelle Differenzen sind in den älteren Arbeiten meist unberücksichtigt geblieben. Der Umfang und das Ausmafs, in dem sie vorkommen, ist erst von der neueren Forschung aufgedeckt worden. So ist es ungeachtet der hohen Autorität der Beobachter nicht selbstverständlich, dafs das, was Helmholtz und Hering für ihr Auge fanden, für alle Beobachter in gleicher Weise gelten müsse. Schon Hillebrand wies auf die Möglichkeit individueller Abweichungen hin. Der Grundversuch von Hering-Hillebrand war also mit einer gröfseren Reihe von Vpn. anzustellen. Wir benutzten dazu sowohl Vpn., welche die Fähigkeit zu optischen Anschauungsbildern besitzen, wie auch solche, bei denen sie fehlt, im ganzen 14 Vpn. mit und 10 Vpn. ohne Anschauungsbilder. Die 10 Vpn., welche keine Anschauungsbilder besitzen, waren durchweg Erwachsene, Studenten und Studentinnen. Die anderen 14 mit Anschauungsbildern waren teils Erwachsene, teils Knaben im Alter von 12 bis 17 Jahren.

Eine besondere Vorsichtsmafsregel mufste bei den Vpn. beobachtet werden, an denen die Versuche auch im Anschauungsbild angestellt wurden. Stellt man nämlich mit ihnen den Grundversuch im gewöhnlichen Sehen und dann erst den entsprechenden Versuch im Anschauungsbild an, und fallen beide Versuche etwa in entsprechender oder ähnlicher Weise aus, so könnte dieser übereinstimmende Ausfall vielleicht darauf zurückgeführt werden, dafs die von der Vp. bei dem Grundversuch gemachte Erfahrung die Erscheinungsweise des Anschauungsbildes beeinflufst hätte. Die Erscheinungsweise der Fäden im Anschauungsbild wäre dann als ein experimentelles Kunstprodukt zu betrachten ohne Beweiskraft und ohne Erklärungswert. Aber durch eine einfache Mafsregel läfst sich diesem Bedenken, das den ganzen Wert derartiger Versuche in Frage stellen müfste, der Boden entziehen. Wir brauchen nur die Versuche im Anschauungsbild zeitlich **vor** den Versuchen an objektiven Fäden zu

machen und zwar an Vpn., denei die Erscheinungen unbekannt sind, die an objektiven Fäden beobachtet werden. In dieser Weise sind wir bei den folgenden Versuchen vorgegangen. Der HERINGsche Grundversuch an wirklichen Fäden wurde also an den Eidetikern erst dann angestellt, wenn der entsprechende Versuch mit Anschauungsbildern bei ihnen bereits vorgenommen und sein Ergebnis völlig gesichert war. Auch besafsen unsere Vpn. keine Kenntnis von den bei dem Grundversuch zu beobachtenden Erscheinungen. Es ist somit nicht angängig, die im Anschauungsbild beobachteten Erscheinungen als ein experimentelles Kunstprodukt, d. h. als eine Nachwirkung der an den wirklichen Fäden beobachteten Phänomene zu betrachten. Nur im Interesse der Darstellung findet hier eine Umordnung der Reihenfolge der Versuche statt.

Die Beobachtungen wurden an der später genauer zu beschreibenden Anordnung in folgender Weise angestellt: Aus fester Entfernung werden drei in einer Ebene hängende Lote aus schwarzen Seidenfäden unter Fixation des mittleren Fadens beobachtet. Der feste Abstand der Nasenwurzel vom Fadentripel beträgt nacheinander 25, 50, 100, 140 und zuweilen noch 200 cm. Die Fäden haben 5 cm Seitenabstand und sind etwa 0,4 mm dick. Sie sind zunächst objektiv genau in eine Ebene eingestellt, und die Vp. hat anzugeben, ob etwa der mittlere Faden vor- oder zurückstehe. Scheint er vorzustehen, so wird er vom Versuchsleiter soweit zurückgeschoben, dafs er für den Beobachter in einer Ebene mit den Seitenfäden erscheint. Die Korrektur gibt dann ein Mafs für das eben beobachtete scheinbare Hervortreten. Umgekehrt wird der mittlere Faden vorgeschoben, wenn er zurückzustehen schien. Auf diese Weise wurde es möglich, für alle Entfernungen quantitativ zu bestimmen, wo der mittlere Faden von der Vp. gesehen wurde, und die gewonnenen Werte miteinander zu vergleichen. Die Stellung der beiden seitlichen Fäden wurde dabei als „Null-Lage“ angenommen. Wenn die Korrektur nach hinten, also durch Zurückschiebung vorgenommen werden mufste, wurde sie als negativer Zahlenwert in Millimetern notiert. Umgekehrt wurde sie als positiver Wert notiert, wenn sie nach vorn erfolgen mufste. Die

Entfernung, aus der die objektiv in einer Ebene hängenden Fäden „abathisch“, d. h. ohne Tiefendifferenz und in einer Ebene erscheinen, nennen wir „abathische Entfernung“. Im allgemeinen kann die Entfernung innerhalb eines gewissen Bereiches variiert werden, ohne daſs der abathische Eindruck einer anderen Erscheinungsweise Platz macht. Wir schlieſsen diesen Bereich in Grenzen ein und bezeichnen ihn mit P. v. LIEBERMANN [1] als „abathische Region“.

Bleiben alle sonstigen Versuchsbedingungen gleich, so müssen nach der Theorie der Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut (HERING-HILLEBRAND) die Werte, um die der Mittelfaden vor- oder zurückgesehen wird, übereinstimmen, wenn man dieselbe Vp. zu verschiedenen Zeiten aus der gleichen Entfernung beobachten läſst; denn nach jener Theorie hängt der Tiefenwert nur von der Lage der gereizten Netzhautstellen ab. Der Mittelfaden müſste diesseits der abathischen Region stets vor, jenseits stets zurückstehen.

Das Ergebnis unserer messenden Versuche, die im ganzen an 24 Vpn. angestellt wurden, sollen nun in kurzer Zusammenfassung wiedergegeben werden. Die Vpn., welche keine Anschauungsbilder haben, seien dabei durch ein †-Zeichen gekennzeichnet.

Entsprechend der verschiedenen Art, wie die drei Fäden unseren Vpn. erschienen, können wir sie in drei verschiedene Typen einteilen.

Den I. Typus bilden diejenigen, bei denen die Erscheinung konstant in dem von HELMHOLTZ und HERING beschriebenen Sinne auftritt. Je nachdem der Beobachter sich von der abathischen Region aus dem Fadentripel annähert oder sich von ihm entfernt, scheint der mittlere Faden vor- oder zurückzustehen (5† bzw. 6, zusammen 11 Vpn.).

Beim II. und III. Typus tritt das Phänomen nicht konstant auf.

Der II. Typus ist dadurch charakterisiert, daſs die Erscheinung in dem von HELMHOLTZ und HERING beschriebenen Sinne oft ausbleibt und dann durch den „abathischen“ Eindruck ersetzt wird. Das Fadentripel erscheint das eine Mal

[1] Beitrag zur Lehre von der binokularen Tiefenlokalisation. *Zeitschrift f. Sinnesphysiol.* **44**. 1910.

abathisch, während es unter den gleichen Versuchsbedingungen das andere Mal entsprechend den klassischen Beschreibungen gesehen wird, also wie bei Typus I. Dagegen kommt eine Umkehr der Erscheinung bei den hierhergehörigen Vpn. nicht vor; es kommt mit anderen Worten nicht vor, daſs ein Vortreten des Mittelfadens beobachtet würde, wo nach der klassischen Beschreibung ein Zurücktreten zu erwarten wäre, und umgekehrt (2 † bzw. 1, zusammen 3 Vpn.).

Die Vpn. vom III. Typus endlich zeigen auch diese Umkehr, d. h. es kommt bei ihnen vor, daſs der mittlere Faden bei manchen Versuchen vorsteht, wo er ein anderes Mal unter ganz gleichen Versuchsbedingungen zurückzustehen scheint. Dagegen kam es niemals vor, daſs die Umkehr des Phänomens konstant auftrat (3 † bzw. 7, zusammen 10 Vpn.).

Bei allen Vpn. wurde geprüft, ob sie normale Sehschärfe und normale Tiefenwahrnehmung haben. Zwei von den in den folgenden Protokollen angegebenen Vpn. zeigen Refraktionsanomalien. Sie beobachteten mit Augenglas (Herr Studienreferendar Dr. Wagner periskopisch r. A. — 6 D, l. A. — 5 D, Herr Dr. Herwig: rechts + cyl. 0,5 D Achse 90°, links + cyl. 1,5 D Achse 90°).

Aus den angestellten Messungen greifen wir für jeden Typus einige als Beispiele heraus.

Als Beispiel für den I. Typus seien die mit 5 Vpn. erhaltenen Zahlenwerte wiedergegeben. Unter a) b) c) d) stehen die in den Beobachtungsentfernungen 25 bzw. 50, 100, 140 cm für die Korrektur erhaltenen Mittelwerte (in mm) je zweier Versuchsreihen.

	a)	b)	c)	d)
Frl. Schmitz †:	— 3,5	— 0,7	+ 1,1	+ 2,3
	— 3,9	— 0,4	+ 0,8	+ 2,0
Frl. Bendorf †:	— 4,3	— 2,0	+ 2,3	+ 3,7
	— 3,7	— 1,0	+ 1,3	+ 2,0
Herr Reich †:	— 2,2	— 1,5	+ 0,5	+ 0,5
	— 2,4	— 1,5	— 1,1	+ 0,7
Herr Spier:	— 4,0	— 1,0	0,0	+ 3,5
	— 3,5	— 1,5	0,0	+ 3,0
Herr Wagner:	— 3,0	— 1,1	+ 5,3	+ 10,5
	— 2,0	+ 3,0	+ 29,3	+ 100,8

Das Charakteristische des I. Typus liegt darin, daſs alle Korrekturwerte vor der überall vorhandenen abathischen Region negativ und hinter ihr positiv sind. Auffällig sind die auſserordentlich hohen Korrekturwerte bei Herrn WAGNER für den Fall der Beobachtung aus 100 und 140 cm Entfernung; diese hohen Mittelwerte ergeben sich daraus, daſs die Einzelwerte im Verlauf einer Reihe ansteigen. Obwohl es sich hier um die Beobachtung objektiver Fäden handelt, hängt dies doch damit zusammen, daſs Herr WAGNER deutliche Anschauungsbilder hat. Wir werden später Beobachtungen und Versuche beibringen, die diesen Zusammenhang verständlich machen.

Für den II. Typus greifen wir ein Protokoll über Herrn Dr. HERWIG † und BERNHARD V. heraus.

	a)	b)	c)	d)
Dr. HERWIG †:	a) − 1,0	b) + 1,5	c) + 2,5	d) + 8,5
	− 1,5	+ 0,5	0,0	0,0
	− 1,5	+ 0,5	+ 2,5	+ 2,5
	− 1,0	+ 0,5	+ 3,5	+ 4,5
BERNHARD V.:	a) − 3,0	b) − 1,5	c) 0,0	d) 0,0
(15 Jahr)	− 2,0	0,0	0,0	+ 1,0
	− 3,0	0,0	0,0	0,0

Diese beiden Beispiele vom II. Typus zeigen, daſs hier bei Beobachtung aus der nämlichen Entfernung eine Tiefendifferenz zwischen dem mittleren und den seitlichen Fäden ebensowohl auftreten als auch fehlen kann. Soweit bleibt aber die Regelmäſsigkeit der Erscheinung noch gewahrt, daſs innerhalb einer Versuchsreihe diesseits der abathischen Region nur ein Vortreten des mittleren Fadens beobachtet wird und jenseits nur ein Zurücktreten, daſs aber nie das umgekehrte Verhalten vorkommt.

Weiter noch geht die Unregelmäſsigkeit der Erscheinung bei den Vpn. des III. Typus. Hier kann sich die Lokalisation des mittleren Fadens in der Weise umkehren, daſs er diesseits der abathischen Region scheinbar zurücktritt und jenseits scheinbar vorkommt. Ebenso kann auch, während der Kopf der Vp. unbeweglich auf der Kinnstütze ruht, bei ein und derselben Beobachtung der mittlere Faden in einem Augenblick vor den seitlichen Fäden und im nächsten Augen-

blick dahinter erscheinen. Das tritt z. B. bei Frl. stud. phil. SEIKEL † auf. Sie hat auf beiden Augen gleiche und normale Sehschärfe. Die Prüfung der Tiefenwahrnehmung erfolgte bei ihr, wie auch bei den übrigen Vpn., in der Weise, daſs der Versuchsleiter sehr kleine Verschiebungen an dem mittleren Faden in gröſserer Menge vornahm und sich überzeugte, daſs die Beobachterin normale Empfindlichkeit für Stellungsänderungen hatte. Frl. SEIKEL ist in der Lage, aus 140 cm Entfernung objektive Tiefenverschiebungen des Mittelfadens bis zur Gröſse von 0,5 mm herab (nach vorne und hinten) richtig zu erkennen. Die geringsten von ihr wahrgenommenen Tiefenunterschiede stimmen überein mit den an unseren besten Beobachtern erhaltenen Werten.

In einer ganzen Anzahl von Versuchen gab sie gleich mehreren anderen Beobachtern zu Protokoll, daſs sie deutlich sehe, wie der mittlere Faden bald vor die Ebene der seitlichen Fäden heraustrete und dann wieder hinter sie zurückginge. In den meisten Versuchsreihen behielt der mittlere Faden seinen Ort bei. Es liegt in der schwankenden Natur der Erscheinung, daſs dieser Bewegungsvorgang nicht gemessen werden konnte.

Frl. SEIKEL †:		a)	b)	c)	d)
	1. Reihe:	— 4,5	— 1,5	+ 1,0	+ 4,5
		— 4,5	— 1,5	+ 1,5	
	2. Reihe:	— 2,0	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,5
		— 2,5	— 1,5	+ 1,5	+ 8,5
	3. Reihe:	— 2,5	0,0	Schwankungen um 0,0	— 3,0
		— 3,5	0,0	Erst: 0,0 dann: + 2,0	— 2,5
		— 4,0	0,0	— 1,5	+ 5,0

Noch häufiger waren diese Schwankungen bei Frl. v. KOCH † und Frl. v. LOEBEN †. Unter den Eidetikern seien als Vertreter des III. Typus THEODOR W. und HANS L. herausgegriffen. Beide verfügen über die gleiche gute Sehschärfe und die nämliche vollkommene Tiefenwahrnehmung wie Frl. SEIKEL.

THEODOR W.:		a)	b)	c)	d)
(15 Jahr)	1. Reihe:	0,0	0,0	0,0	+ 1,5
		— 3,0	— 2,0	+ 1,0	0,0
		— 3,0	— 1,0	+ 1,0	— 1,0
		— 4,0	— 2,0	+ 2,0	— 4,0
		— 3,5	— 2,0	+ 1,0	+ 3,0

2. Reihe:	a) 0,0	b) + 0,5	c) + 1,0	d) + 4,0
	+ 2,5	+ 2,0	0,0	+ 2,5
	0,0	+ 0,5	+ 2,0	+ 4,0
	− 2,0	+ 0,5	+ 2,0	+ 3,0
	− 1,0	+ 0,5	+ 2,0	+ 3,5
HANS L.: (12 Jahr)	a) − 11,5	b) − 11,5	c) − 19,5	d) − 13,5
	− 7,5	+ 4,5	+ 0,5	+ 28,5
	− 11,5	− 10,5	+ 38,5	+ 16,5
	+ 8,5	+ 3,5	− 40,0	− 36,0

Auch hier mag darauf hingewiesen werden, wie hohe Korrekturwerte bei Eidetikern vorkommen können (HANS L.).

Für die Lage der abathischen Region lassen sich schon aus den obigen Tabellen gewisse Schlüsse ziehen. Es ist ohne weiteres klar, dafs sie für Vertreter des II. und III. Typus keineswegs in konstanter Entfernung vom fixierten mittleren Faden liegen kann. Ihre Lage wurde aber aufserdem noch durch gesonderte Beobachtungsreihen untersucht. Der Kopf der Vp. wurde zu diesem Zweck, auf der Kinnstütze ruhend, vor- und zurückgeschoben und auf diese Weise die abathische Region in Grenzen eingeschlossen. Es ergab sich dabei im Einklang mit den obigen Tabellen, dafs sie für keinen von den drei Typen eine völlig konstante Lage hat. Für den I. Typus ist sie am festesten, d. h. der Variationsbereich am kleinsten. Auch in dieser Hinsicht erweist sich das Verhalten des I. Typus als das konstantere. Für die Vertreter des II. und III. Typus variiert der Ort der abathischen Region nicht nur innerhalb der Reihen verschiedener, sondern auch innerhalb der Reihen eines und desselben Versuchstages.

Schon mit dem Vorkommen des II. und III. Typus ist die Deutung des Grundversuches mit Hilfe der konstanten Raumwerte unverträglich. In Widerspruch mit dieser Deutung steht nun vollends die Abhängigkeit der Erscheinung von der Zeitdauer der Betrachtung.[1] Mehrere Vpn. aller drei Typen (Frl. SCHMITZ †, Frl. v. LOEBEN †, Frl. SEIKEL †, Dr. WAGNER und MAX K.) geben an, dafs der Tiefenunterschied unmittelbar bei Beginn einer jeden Beobachtung oft gar nicht vorhanden sei, sondern sich gewöhnlich erst nach mehreren Sekunden

[1] Weitere Gegengründe im III. Artikel dieser Serie: K. KRÖNKE, Zur Phänomenologie der Kernfläche. *Zeitschr. f. Sinnesphysiol.* 1921.

einstelle und allmählich stärker werde. Bei Frl. Rengier †, die zum II. Typus zu rechnen ist, trat ein Tiefeneindruck in manchen Fällen erst nach einer Beobachtungszeit von 60 Sekunden auf. Messende Versuche mit Eidetikern über diesen Einfluſs der Beobachtungsdauer auf die Stärke der Erscheinung werden an späterem Orte dargestellt werden. Es ist aus keiner der bisher vorliegenden Theorien zu verstehen, wie die Beobachtungsdauer auf Änderung und Gröſse der Tiefendifferenzen einen Einfluſs gewinnen kann. Auch die von P. v. Liebermann angegebene Theorie vermag dafür keine hinreichende Erklärung zu geben.

Nach dieser kurzen Übersicht über die Ergebnisse an 24 Vpn., erhalten am Grundversuch über die Erscheinungsweise der drei wirklichen Fäden, schildern wir im folgenden die entsprechenden Versuche mit drei als Anschauungsbild gesehenen Fäden, wobei nochmals darauf hingewiesen sei, daſs die Versuche im Anschauungsbild denen im gewöhnlichen Sehen vorangingen und nur hier im Interesse der Darstellung an zweiter Stelle erscheinen.

2. Kapitel.

Der Grundversuch an optischen Anschauungsbildern.

Schon die Versuche, welche sich auf die Abhängigkeit der räumlichen Erscheinungsweise des optischen Anschauungsbildes von der sog. „Korrespondenz der Netzhäute“ bezogen, hatten erwiesen, daſs sich die subjektiven optischen Anschauungsbilder hinsichtlich der Lokalisation ganz ähnlich wie reizbedingte Empfindungen verhalten können (vgl. den I. Beitrag dieser Serie). Wie wir schon dort zu wichtigen Grundversuchen mit wirklichen Empfindungen ganz entsprechende Versuche mit Anschauungsbildern angestellt haben, so schildern wir im folgenden den Parallelversuch mit Anschauungsbildern, der den oben dargestellten Beobachtungen über die abathische Fläche (Kernfläche) entspricht.

Der Parallelversuch verläuft in folgender Weise. Ganz wie bei dem geschilderten Grundversuch sitzt die Vp. vor drei in einer Ebene angebrachten Fäden. Falls die Fäden bei dem gewählten Abstand nicht in einer Ebene erscheinen, werden

die seitlichen Fäden so weit vor- oder zurückgeschoben, dafs die drei Fäden dem Beobachter in einer Ebene zu liegen scheinen. Durch Betrachtung der Fäden erzeugt der Beobachter von ihnen ein subjektives optisches Anschauungsbild. Die Fäden werden nun sämtlich weggenommen. Ein Beobachter von ausgeprägt eidetischem Typus sieht dann die drei Fäden im Anschauungsbild. Alsdann wechselt der Beobachter den Standort, wobei er die Bildfäden im allgemeinen im Auge behält, während er sich der Anordnung entweder nähert oder von ihr entfernt. Nachdem er einen bestimmten Standort erreicht hat, wird untersucht, ob auch hier die scheinbare Raumlage der Fäden erhalten bleibt, d. h. ob sie nach wie vor in einer Ebene erscheinen, oder wie andernfalls ihre scheinbare Raumlage sich ändert. Bei Vpn., die die Fähigkeit zu Anschauungsbildern in ausgeprägtem Mafse besitzen, stöfst die Durchführung dieses Versuches gewöhnlich auf keine Schwierigkeit. Die Bilder sind bei ihnen von so langer Nachdauer und solcher Festigkeit, dafs sie auch bei einem Ortswechsel nicht verschwinden. Ein — allerdings ausnehmend deutliches — Beispiel für die Beständigkeit der Bilder[1] an einer auch hier benutzten Vp. (Dr. Wagner) hat Jaensch früher mitgeteilt (s. „Zur Methodik experimenteller Untersuchungen an optischen Anschauungsbildern").

Die Vpn. wurden zunächst auf den Persistenzgrad und die Deutlichkeit ihrer Bilder, besonders auch auf die Deutlichkeit der darin enthaltenen Tiefeneindrücke, geprüft (vgl. unten). Nur solche, bei denen beides zur Untersuchung hinreichend war, wurden zu den genaueren Versuchen herangezogen. Bei dieser Prüfung erwiesen sich unter 29 Eidetikern

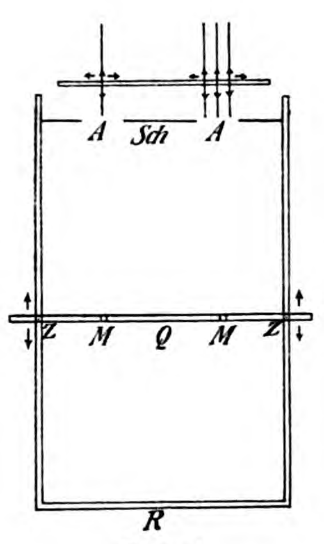
---

[1] Lillien J. Martin (*Zeitschr. f. Psychol.* **61**) führt eine ganze Reihe von Faktoren an, welche von Einflufs auf die Lokalisation visueller Vorstellungen sind. In den von ihr geschilderten Versuchen handelt es sich zweifellos zum Teil bereits um rudimentäre optische Anschauungsbilder. Bei den zu unseren Versuchen verwandten Beobachtern haben wir aber keinen Einflufs der von ihr angeführten Faktoren auf Persistenz und räumliche Erscheinungsweise der subjektiven optischen Anschauungsbilder feststellen können. Dies dürfte daran liegen, dafs zu gegenwärtigen Versuchen überhaupt nur Vpn. mit sehr deutlichen Bildern herangezogen werden konnten.

19 als brauchbar; sie fanden sämtlich bei unseren Versuchen Verwendung.

Wir schildern nun die Anordnung und den Gang der Versuche genauer. Die Versuchsanordnung[1] war folgende: An der vorderen Kante eines gröfseren Tisches (90×120 cm) ist, die ganze Breite des Tisches einnehmend, ein Vorsatzschirm Sch (60×90 cm) befestigt, der in Augenhöhe nebeneinander zwei gleich grofse Ausschnitte A trägt (5×20 cm)





Figur 1.

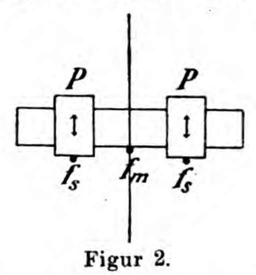
mit dem seitlichen Abstand von 27 cm. An der hinteren Tischkante ist ein mit grauem homogenem Papier bespannter

[1] Manche Leser, denen die Hilfsmittel grofser Institute zur Verfügung stehen, werden finden, dafs unsere Anordnungen in technischer Hinsicht leicht noch eleganter hätten gestaltet werden können. Man wolle über diesen Mangel hinwegsehen aus der Erwägung heraus, dafs das Institut, dem diese Arbeiten entstammen, über keinen Pfennig regelmäfsigen Etat verfügt. Die Strenge der Methode und die Verläfslichkeit der Resultate dürfte hierunter nicht gelitten haben, weil wir uns auf die Bearbeitung dessen beschränkten, was sich mit einfachen Hilfsmitteln bewältigen läfst, und vorläufig beiseite liefsen, was gröfsere instrumentelle Ausrüstungen erfordert.

Hintergrund H senkrecht aufgestellt. Dieser ist so grofs gewählt, dafs er für den Beobachter bei geradeaus gerichtetem Blick in allen Stellungen das Gesichtsfeld vollkommen ausfüllt. Von der Tischplatte ist für den Beobachter nichts sichtbar. In dem Raum zwischen Vorsatzschirm und Hintergrund sind hinter jedem Ausschnitt je drei schwarze Seidenfäden so aufgehängt, dafs sich der mittlere Faden eines jeden Tripels 15 cm hinter der Mitte des zugehörigen Ausschnitts befindet. Die Aufhängepunkte der Fäden, sowie ihre mit Eisenstücken beschwerten unteren Enden, sind für den Beobachter nicht sichtbar. Alle sechs Fäden sind an Leisten aufgehängt; in jedem der beiden Tripel kann der mittlere Faden entlang diesen Leisten nur nach vorn und hinten, also in der Medianebene verschoben werden, da die mittlere Leiste feststeht. An dem linken Ausschnitt können die beiden seitlichen Fäden nur in seitlicher Richtung verschoben werden[1], hinter dem rechten Ausschnitt aufserdem noch nach vorn und hinten. Die Lote sind zur Dämpfung ihrer Schwingungen am unteren Ende entweder mit Wattebäuschen versehen, die die Tischplatte leicht berühren, oder sie hängen mit den Eisenteilen in zähflüssiger Schmierseife. Sind die Fäden eines der beiden Tripel 15 cm hinter einem der Ausschnitte objektiv in einer Ebene eingestellt, so wollen wir diese Stellung als Null-Lage bezeichnen. Verschiebungen der Fäden auf die Vp. zu rechnen wir positiv, solche von ihr weg negativ. Am linken Ausschnitte, dessen Fadentripel die Vp. einprägt, werden die Fäden zunächst so eingestellt, dafs sie dem Beobachter (im gewöhnlichen Sehen) in einer Ebene zu liegen scheinen. Zu dem Behuf mufs im allgemeinen entweder der Mittelfaden (f_m) oder aber das Seitenfadenpaar (f_s f_s) ein wenig vorgeschoben werden; diese Einstellung nennen wir die „Korrektur“. Um diese fast durchweg sehr geringen Einstellungsänderungen auch an den Seitenfäden vornehmen zu können, trägt der hinter dem linken Ausschnitt sichtbare Leistenteil eine besondere Vorrichtung (vgl. Fig. 2), nämlich zu jeder Seite des Mittelfadens eine Platte P, die in der

[1] Abgesehen von der minimalen Verschiebung nach vorn und hinten, die die Einrichtung für die „Korrektur“ gestattet (vgl. Fig. 2).

Richtung auf die Vp. zu um geringe Beträge verschiebbar ist. Die Seitenfäden hängen über den Rand dieser Platten hinüber und werden darum zugleich mit diesen verschoben. Die Kopf-



Figur 2.

haltung wird folgendermaſsen fixiert: Ein horizontaler Holzrahmen R von der Breite des Tisches und von 2,50 m Tiefe ist mit der Versuchsanordnung (Fig. 1) in Kinnhöhe fest verbunden. Auf dem Holzrahmen liegt eine Querleiste Q mit Zapfen, welche in die auf dem Rahmen angebrachten Löcher hineinpassen. So kann die Leiste auf verschiedene Entfernungen vom Schirm eingestellt werden. Die Leiste trägt der Mitte jedes Ausschnitts gegenüber eine Marke M. Sie ist in der Weise angebracht, daſs sie mit dem Mittelfaden und der Mitte des zugehörigen Ausschnittes in einer zur Fadenebene senkrechten Geraden liegt, wenn die Leiste mittels ihrer Zapfen an dem Rahmen befestigt ist. Vor dem Ausschnitt sitzend legt die Vp. ihr Kinn auf die Marke. Ist der Blick geradeaus gerichtet, so liegt der mittlere Faden in der Medianebene der Vp. Die ganze Anordnung ist neben einem Fenster in der Weise aufgestellt, daſs das volle Tageslicht in den Raum zwischen dem Hintergrund und den Ausschnitten fällt, und daſs keinerlei Schatten oder störende Lichtreflexe den Hintergrund treffen.

Die Versuche wurden nun in folgender Weise ausgeführt: Der Beobachter sitzt vor dem linken Ausschnitt und fixiert den mittleren Faden. Der Versuchsleiter verschiebt die beiden seitlichen Fäden nach Angabe der Vp. so lange, bis alle drei Fäden in einer Ebene erscheinen; er vollzieht die „Korrektur". Wie die Fäden in Wirklichkeit zueinander stehen, erfährt der Beobachter nicht. Keine der Vpn. hat, in völliger Unkenntnis der Erscheinung, daran gedacht, daſs die Fäden ob-

jektiv anders zueinander stehen könnten, als sie gesehen wurden. Erst nach Abschlufs aller Versuche wurden einige der erwachsenen Vpn. darüber orientiert. Während der Beobachter den mittleren Faden fixiert, erzeugt er ein Anschauungsbild von allen drei Fäden. Er gibt selbst das Zeichen, wann ihm die Einprägungsdauer genügend erscheint. Der Versuchsleiter wirft auf dieses Zeichen hin alle drei Fäden in rascher Bewegung von ihren Aufhängepunkten ab. Die Vp. sieht dann immer noch hinter dem Ausschnitt drei Fäden hängen, die wir kurz als „Bildfäden" bezeichnen wollen. Sie sind bei den von uns benutzten Beobachtern nicht weniger deutlich als die wirklichen Fäden, werden aber von manchen Vpn. als „schwärzer" gegenüber dem Urbild, von anderen wieder als „schimmernd", „leuchtend schwarz" oder auch als „durchsichtig" geschildert. (Herrn Koch erscheint der Faden, welcher während der Einprägung fixiert wurde, im ersten Augenblick der Betrachtung des Anschauungsbildes als weifser, also komplementär gefärbter Strich. Dieser verwandelt sich sehr bald in einen schwarzen; die bei der Einprägung nicht-fixierten Fäden erscheinen im Anschauungsbild von vornherein schwarz). Wie die Erscheinungsweise der Fäden bei den verschiedenen Beobachtern auch ist, alle sehen die Fäden und ihre gegenseitige Raumlage durchaus deutlich; denn nur Vpn. mit sehr deutlichen Anschauungsbildern wurden herangezogen. — Die Vp. rückt nun nach rechts vor den anderen, leeren Ausschnitt, dort ihr Kinn auf die Marke der Querleiste setzend. Hinter dem Ausschnitt erblickt sie nun wieder das Anschauungsbild in unveränderter Form, denn das Bild wandert ja mit dem Blick seitlich, wird also bei der Ortsveränderung von der Vp. mitgenommen. Die Stellung des mittleren Bildfadens wird nun in der Weise festgestellt, dafs ihm der Versuchsleiter einen wirklichen Faden nähert und diesen nach Anweisung des Beobachters so lange vor- und zurückschiebt, bis der wirkliche Faden mit dem Bildfaden vollkommen zur Deckung gebracht ist. An der so ermittelten Stelle wird der wirkliche Faden, der zur Messung diente, aufgehängt. Entsprechendes geschieht mit den seitlichen Fäden. Diese Fäden, welche zur Ausmessung des Bildfadentripels benutzt werden, sollen „Mafsfäden" heifsen. Die Verschiebung aller Fäden erfolgt hierbei immer vermittels

der in der Figur angedeuteten Vorrichtung. — Damit ist die Beobachtung zu Ende. Der Versuchsleiter liest an den Mafsstäben die Stellung aller drei Fäden ab und hat dabei ein objektives Mafs dafür, wie die Bildfäden für die Vp. subjektiv zueinander zu stehen schienen. Bis hierher war der Augenabstand vom Bildfadentripel gleich der Entfernung, aus der die Einprägung erfolgte. Nun soll ja weiterhin gemessen werden, wie sich die Stellung der Bildfäden zueinander ändert, wenn der Beobachter sich dem Bildfadentripel annähert oder sich von ihm entfernt. Zu diesem Zweck nimmt die Vp. wieder, ganz wie oben, nach der (links erfolgenden) Einprägung vor dem rechten, leeren Ausschnitt Platz, bewegt sich dann durch Vor- oder Zurückgehen in die Entfernung, in der geprüft werden soll und nimmt daselbst Platz. Diese Entfernung ist durch die verstellbare Querleiste bzw. durch die auf ihr angebrachte Marke festgelegt. Bei dem Vor- oder Zurückgehen müssen einige Vpn. das Anschauungsbild unausgesetzt im Auge behalten, bei anderen ist dies nicht erforderlich. — Es wäre an sich natürlich möglich, die Einprägung der objektiven Fäden und die Messung der Tiefendifferenz der Bildfäden vor ein- und demselben Ausschnitt vorzunehmen, wobei sich der zweite Ausschnitt vollkommen erübrigen würde. So wurden auch die ersten tatonierenden und vereinzelte spätere Versuchsreihen angestellt. Die Benutzung von zwei Ausschnitten erwies sich aber insofern als praktisch, als es nun nicht mehr notwendig war, die wirklichen Fäden nach der Einprägung jedesmal abzuwerfen und sogleich wieder aufzuhängen; denn zu jeder Messung wurde stets ein neues Bild erzeugt. Um alle Ermüdung bei den Beobachtern auszuschalten, mufste die immerhin ziemlich lange Versuchsreihe in zeitlicher Hinsicht nach Möglichkeit abgekürzt werden. Dadurch, dafs die wirklichen Fäden dauernd hinter dem linken Ausschnitt hängen bleiben konnten, vollzog sich die Einstellung schneller, als wenn die Fäden jedesmal wieder neu aufgehängt werden müfsten. Die Erfahrung lehrte, dafs es für die Deutlichkeit der Bilder bei den von uns verwandten Vpn. gar nichts ausmachte, wenn sie nach der Einprägung des Bildes vor den rechten Ausschnitt hinüberrückten, in gleicher Höhe mit der Einprägungsstelle

bleibend. Es wurde daher bei allen genaueren Versuchen so vorgegangen, dafs das Anschauungsbild hinter dem linken Ausschnitt erzeugt und seine Erscheinungsweise hinter dem rechten Ausschnitt geprüft wurde.

Es wurde schon hervorgehoben, dafs unseren Beobachtern die Erscheinung der sog. Horoptorabweichung nicht bekannt sein durfte und auch nicht bekannt war, als die Versuche im Anschauungsbild vorgenommen wurden. Um das zu gewährleisten, wurden ja eben die Versuche im gewöhnlichen Sehen erst nach denen im Anschauungsbild angestellt. Man könnte vielleicht einwenden, dafs die Vpn. trotz alledem auch bei unseren Versuchen im Anschauungsbild schon Gelegenheit gehabt hätten, die Erscheinung der sog. Horoptorabweichung im gewöhnlichen Sehen kennen zu lernen, nämlich bei Gelegenheit der „Korrektur". Bei der „Korrektur", so könnte man denken, haben die Vpn. erfahren, in welchem Sinne die Fäden von der objektiven Ebene abweichen müssen, um bei Beobachtung von den verschiedenen Standorten aus in einer Ebene zu erscheinen. Aber diesem Bedenken wurde schon durch die Art, wie die „Korrektur" erfolgte, Rechnung getragen. Es wurde nämlich bei der Korrektur durchaus nicht immer von der Einstellung auf eine objektive Ebene ausgegangen — wobei die Vp. allerdings hätte erfahren können, in welchem Sinne an den verschiedenen Standorten die Abweichung erfolgt —, sondern es dienten ganz verschiedene Einstellungen als Ausgangspunkt. Natürlich war auch bei der Korrektur das Verfahren für die Vp. ein unwissentliches. — Fragen, die suggestiv hätten wirken können, wurden peinlich vermieden. Die Vp. wurde nur gefragt: „Wie sehen Sie (siehst du) jetzt die Fäden?" Nie wurden sog. Entscheidungsfragen an die Vp. gerichtet (d. h. ob ein bestimmter Faden vor- oder zurückstehe).

Bei den Versuchen können nur solche Beobachter Verwendung finden, die sehr deutliche Bilder haben und deren Bilder körperliche Objekte auch körperlich wiedergeben. Es mufs eine deutliche Tiefenwahrnehmung im Anschauungsbild vorhanden sein, und die Fäden müssen — was die qualitative Seite der räumlichen Erscheinungsweise betrifft — ganz ebenso „im Raume stehen" wie die wirklichen Fäden; quantitativ können die Tiefenwerte im Anschauungsbild sehr wohl andere sein als im Urbild. Ob diese Forderung einer deutlichen Tiefenwahrnehmung erfüllt ist und die Fäden also wirklich „im Raume stehen", davon überzeugt man sich am leichtesten, wenn man wirkliche Fäden mit den Bildfäden zur Deckung bringt und so die Raumlage der letzteren bestimmt. Fälle

mit fehlender oder unausgeprägter Tiefenwahrnehmung im Anschauungsbild wurden zu diesen Untersuchungen nicht herangezogen. Gelegentliche Beobachtungen mit solchen Vpn. lehrten, daſs man eine Untersuchung über Tiefenwahrnehmung mit allerlei Fehlerquellen belasten würde, wenn man sie heranzöge. Auſser dem deutlichen Tiefeneindruck, wo die Objekte „deutlich im Raume stehen", gibt es auch undeutliche Tiefeneindrücke der allerverschiedensten Grade.[1] Beim Vorhandensein solcher undeutlichen Tiefeneindrücke hängt es nun aber in hohem Maſse von dem benützten Urteilskriterium ab, wie die Vp. das Beobachtungsphänomen charakterisiert. Um dies zu erläutern, kann von den Anschauungsbildern zunächst ganz abgesehen und ein uns allen geläufiger Fall ins Auge gefaſst werden, etwa die Betrachtung einer Ansichtskarte, die ich mit der Hand in einiger Entfernung, frontalparallel vor mir halte. Vergleiche ich die Ansichtskarte mit den Gegenständen, die deutlich „im Raume stehen", etwa dem davor befindlichen Arm, dem dahinter stehenden Stuhl u. s. f., dann liegen die Punkte der Karte in einer frontalparallelen Ebene. Konzentriere ich meine Aufmerksamkeit ganz auf die Karte, indem ich von den umliegenden Objekten möglichst abstrahiere, so scheinen nun die auf der Karte dargestellten Gegenstände nicht mehr in einer Ebene, sondern vor- und hintereinander zu liegen. Dieser Tiefeneindruck ist aber undeutlich und unausgeprägt, verglichen mit dem deutlichen Tiefeneindruck der im Raume stehenden Objekte, welcher durch das binokulare Sehen vermittelt wird. Derselbe Unterschied deutlicher und undeutlicher Tiefeneindrücke wird natürlich auch im Anschauungsbild vorkommen können. Da aber die undeutlichen Tiefeneindrücke durch die mannigfachsten Einflüsse abgeändert, ja dem Sinne nach umgekehrt werden können, so würde sich bei der Verwendung von Vpn., die nur undeutliche Tiefeneindrücke haben, eine geradezu unerschöpfliche Fehlerquelle eröffnen. Undeutliche Tiefeneindrücke können z. B. sehr leicht beeinfluſst oder abgeändert werden durch Unterschiede der Eindringlichkeit; solche Unterschiede der Eindringlichkeit

[1] Vgl. E. R. Jaensch, Über die Wahrnehmung des Raumes. Leipzig 1911. S. 120.

treten aber bei diesen Vpn. mit nur undeutlichen Bildern leicht auf, etwa beim Abklingen derselben. Auch Autosuggestion hat bei den undeutlichen Tiefeneindrücken, schon bei denen des gewöhnlichen Sehens, einen starken Einfluſs. Alle diese Fehlerquellen vermeidet man durch die ausschlieſsliche Verwendung von Vpn., bei denen die Objekte im Anschauungsbild so deutlich im Raume stehen wie die binokular gesehenen Objekte. Die aus dem genannten Grunde ungeeigneten Vpn. erkennt man schon aus der Unsicherheit und Unbestimmtheit ihrer Angaben. Die geeigneten ermittelt man zunächst auf Grund der genaueren Schilderung des Bildes, die bereits erkennen läſst, daſs die Tiefeneindrücke im Anschauungsbild keinen geringeren Grad von Ausgeprägtheit zeigen als die im gewöhnlichen, binokularen Sehen. Die genauere Prüfung erfolgt dann, indem man wirkliche Fäden mit den Bildfäden zur Deckung bringt. Dieser Versuch wird ferner auch angestellt, während zugleich andere, wirkliche Fäden dahängen. Die Beobachter, die bei diesem Versuch — wie z. B. Herr Koch — in Gefahr kommen, die Bildfäden mit wirklichen Fäden zu verwechseln, sind besonders wertvoll. Bei Beobachtern, die den angegebenen Kriterien genügen, kann man im allgemeinen sicher sein, daſs die Bilder überhaupt sehr deutlich sind, darum auch konstant, meist sehr lange, oft unbegrenzt nachdauernd und urbildgemäſs, überhaupt wahrnehmungsnahe. Darum kommen hier Einflüsse irregulärer Art, z. B. wechselnde Eindringlichkeit bei sukzessivem Abklingen der Bildteile, nicht in Betracht; und wenn überhaupt angedeutet, können sie doch infolge der Ausgeprägtheit des Tiefeneindrucks keine nennenswerte Wirkung entfalten.

Die aufgestellten Forderungen befinden sich in vollem Einklang mit den herkömmlichen methodischen Grundsätzen in der Lehre von der Raumwahrnehmung des gewöhnlichen Sehens. Auch hier ist in der Heringschen Schule, neuerdings besonders von F. B. Hofmann, stets der Grundsatz vertreten worden, daſs nur jene deutlichsten Tiefeneffekte, wie sie das binokulare Sehen darbietet, für die Untersuchung und Theorie des Tiefensehens entscheidend sein können.

Als Resultat der ausgedehnten und über Monate sich er-

streckenden Messungen ergab sich zunächst ganz allgemein, daſs alle im vorausgegangenen Abschnitt beschriebenen Tiefendifferenzen des mittleren Fadens, wie sie im gewöhnlichen Sehen festgestellt wurden, auch im Sehen mit Anschauungsbildern vorkommen. Das traf unter den 19 Vpn. für 17 zu. Daſs diese Versuche zu den Ergebnissen des Grundversuches an wirklichen Fäden in enger Beziehung stehen, ergibt sich aus den Resultaten und wird nach Mitteilung derselben eingehend erörtert werden. Während so im allgemeinen die Erscheinungen im Versuch mit Anschauungsbildern denen im Grundversuch an wirklichen Fäden entsprechen, wurden zwei Beobachter gefunden, bei welchen sich die Stellung der drei Bildfäden zueinander nicht ändert, wenn die Vp. aus verschiedenen Entfernungen vom Schirmausschnitt beobachtet. Der Grund für das Auftreten dieser Ausnahmefälle wird später aufgezeigt werden.

Wenden wir uns zunächst zu den 17 Vpn., die ein reguläres Verhalten zeigen, also Tiefenverschiebungen des mittleren Bildfadens bei Annäherung oder Entfernung aufweisen. Bei ihnen allen ist zunächst die Tatsache auffallend, daſs die auftretenden Tiefenunterschiede bei Bildfäden so beträchtlich gröſser sind als bei wirklichen Fäden. Sind beim Versuch mit wirklichen Fäden schon Tiefenverschiebungen von 10 mm Gröſse einigermaſsen ungewöhnlich, so besitzen sie bei Bildfäden im allgemeinen einen weit gröſseren Betrag. Man kann sagen, daſs die scheinbaren Tiefendifferenzen bei Bildfäden sich in einem Gröſsenbereich bewegen, der die bei wirklichen Fäden auftretenden Tiefendifferenzen um das Zehn- bis Fünfzigfache übertrifft. Das Ergebnis des Grundversuches erscheint im Parallelversuch gewissermaſsen in mikroskopischer Vergröſserung.[1] Sehen wir von den beiden erwähnten Vpn. ab, die eine später zu erörternde Ausnahmestellung einnehmen, so ergab sich für alle 17 in Betracht kommenden Vpn. folgendes wichtige Resultat: Die Erscheinungsweise der drei wirklichen Fäden steht in weitgehender Ana-

[1] Entsprechend verhalten sich nach den Untersuchungen von B. Herwig viele Farbenerscheinungen im Anschauungsbild zu denen im gewöhnlichen Sehen.

logie zur Erscheinungsweise der drei Bildfäden. Für 10 von den genannten Vpn. verhält es sich ganz konstant so, dafs der mittlere Bildfaden vorzutreten scheint, wenn sich der Beobachter, von der abathischen Region herkommend, dem Schirmausschnitt nähert, und dafs der mittlere Faden umgekehrt nach hinten geht, wenn sich der Beobachter von der abathischen Region aus vom Schirmausschnitt entfernt. Das Verhalten dieser Vpn. steht in voller Analogie zu dem I. Typus im Grundversuch. Wir geben im folgenden Zahlenwerte, welche von 6 verschiedenen Vpn. gewonnen wurden, in Form von Tabellen wieder, da das Verhalten der übrigen 4 Beobachter ganz entsprechend ist. In der ersten Vertikalreihe rechts von den Daten der Versuchstage einer jeden Tabelle stehen unter Ee (d. i. „Einprägungsentfernung") in cm die Entfernungen, aus welchen die Einprägung stattfand. Die Kolumnen a), b), c), d) enthalten die Ergebnisse der Beobachtungen des Anschauungsbildes aus 25 bzw. 50, 100 und 140 cm Abstand; in diesen Kolumnen ist in mm angegeben, wie weit der mittlere Bildfaden aus der Ebene der seitlichen Bildfäden vor- oder zurücktrat. Die Zahlenwerte für Vortreten sind mit positivem, die für Zurücktreten mit negativem Vorzeichen versehen. Vor jedem Versuch wurde auf die Einprägungsstelle zurückgegangen und von neuem ein Bild erzeugt. Es gehört also jeder Zahlenwert zu einem gesonderten Versuch, der aus Einprägung und Beobachtung besteht. Bei den einzelnen Versuchen derselben Horizontalkolumne ist der Einprägungsort der gleiche. Sie sollen als eine Versuchsreihe gelten. Nach jedem Versuch immer wieder an die Einprägungsstelle zurückzukehren, wäre für qualitative Versuche nicht unumgänglich notwendig; die Erscheinung zeigt sich auch ohnedies, und das Anschauungsbild ist bei unseren Beobachtern nachhaltig genug, um einen mehrfachen Ortswechsel der Vp. zu überdauern. Nur für die Messung ist dieses Verfahren unerläfslich, denn sie erfordert die Darbietung objektiver Mafsfäden, wodurch zum Auftreten eines neuen, bei den darauffolgenden Beobachtungen leicht störenden Anschauungsbildes Anlafs gegeben werden könnte. Qualitative Beobachtungen ohne Rückkehr zur Einprägungsstelle wurden öfter vorgenommen. Dabei zeigte sich

nun, dafs die Änderung im Tiefeneindruck bei Annäherung und Entfernung in ganz kontinuierlicher und stetiger Weise erfolgt, d. h. dafs der mittlere Bildfaden bei Annäherung immer zunehmend weiter hervortritt, bei Entfernung immer zunehmend weiter zurücktritt. Die messenden Versuche, von denen die Tabellen Beispiele geben[1], zeigen in dieser Hinsicht nicht immer, wenn auch meistens einen so regelmäfsigen Verlauf. Würde es sich überall so verhalten wie in den qualitativen Versuchen, so müfste in der Kolumne 25 immer ein gröfserer Zahlenwert stehen als in der Kolumne 50 und in der Kolumne 140 immer ein absolut genommen höherer Betrag als in der Kolumne 100. Dafs dies nicht immer der Fall ist, hat seinen Grund in der unvermeidlichen Umständlichkeit des Versuchsverfahrens, d. h. in der immer erneuten Rückkehr an die Einprägungsstelle, wodurch die Beobachtung immer wieder abgebrochen und die innere Einstellung der Vp. geändert wird. Aus den Horizontalreihen der Tabellen läfst sich erschliefsen, wo sich jedesmal die abathische Region dieser Versuchsreihe befunden haben mufs. Ihre Lage ist für einige Beobachter annähernd konstant, für andere wechselt sie je nach der Einprägungsstelle.

Fassen wir die Fälle, wo die abathische Region ihre Lage ändert, etwas näher ins Auge. Verfolgt man eine vertikale Kolumne, so mufs es bei einigen Vpn. auffallen, dafs in ihr nicht immer ausschliefslich positive oder ausschliefslich negative Werte stehen. Das erklärt sich aus der Verschiebung der abathischen Region. Von mafsgebendem Einflufs für das Auftreten des Phänomens ist immer nur der Umstand, dafs sich die Vp. von der abathischen Region aus dem Tripel nähert oder sich von ihm entfernt, nicht aber der absolute Abstand der Vp. von dem Bildfadentripel. Wenn sich die Vp. aus der abathischen Region dem Bildfadentripel nähert, so geht der mittlere Bildfaden vor; er geht zurück, wenn sich die Vp., von der abathischen Region ausgehend, vom Bildfadentripel entfernt. Das Wesentliche ist also, dafs innerhalb

[1] Wir beschränken uns darauf, einige Vpn. herauszugreifen, und geben bei jeder aus der grofsen Zahl der angestellten Reihen wieder nur einige als Beispiel. Diese Beispiele sind so gewählt, dafs die verschiedenen vorkommenden Fälle kenntlich werden.

jeder Versuchsreihe ein positiver Wert auftritt, wenn die Vp. von der abathischen Region her auf den Schirmausschnitt (und das Anschauungsbild) zu herankommt und daſs umgekehrt in der Tabelle immer eine negative Zahl steht, wenn sich die Vp. von der abathischen Region aus von dem Schirmausschnitt (und dem Anschauungsbild) entfernt. Von den etwa 200 Versuchen, die wir hier als Beispiele beliebig herausgreifen, machen nur 2 von dieser Konstanz eine Ausnahme. Als Ausnahme bezeichnen wir die Versuche, in welchen die Tiefendifferenz Null war oder ihr Vorzeichen umkehrte, ohne daſs dafür ein Ortswechsel der abathischen Region verantwortlich gemacht werden könnte. HORST v. B. zeigt in der zweiten Horizontalreihe seiner Tabelle einmal die Tiefendifferenz Null und MAX K. in der ersten Reihe seiner Tabelle ebenfalls die Tiefendifferenz Null, wo bei beiden ein positiver Wert erwartet werden müſste. Die Erklärung, welche wir in einem späteren Abschnitt für das Phänomen des Grund- und Parallelversuches geben können, wird zugleich auch diese Verkehrtheiten verständlich machen. Aus einer Lageänderung der abathischen Region dieser drei Vpn. lassen sie sich nicht erklären. Wir werden darüber noch genauer berichten.

		Ee.	a)	b)	c)	d)
GUNTRAM S.	17. IV. 18.	25	+ 52	+ 17	— 105	
(13 Jahr)	19. IV.	25	+ 77	+ 62	— 144	
	20. IV.	25	+ 72	+ 67	— 184	
	17. IV.	50	+ 22	+ 13	— 103	
	19. IV.	50	+ 62	+ 42	— 122	
	20. IV.	50	+ 95	+ 80	— 153	
	17. IV.	100	+ 67	+ 47	— 119	— 113
	19. IV.	100	+ 97	+ 67	— 134	— 203
	20. IV.	100	+ 106	+ 77	— 125	— 256

Bei GUNTRAM S. erscheinen die seitlichen Bildfäden immer in der Ebene, in welcher die wirklichen Fäden hingen. Ihr seitlicher Abstand vom mittleren Bildfaden bleibt in allen Entfernungen konstant 5 cm, wie er im Urbild gewesen ist. Wie die Tabelle zeigt, muſs für alle Versuche bei GUNTRAM S. die abathische Region zwischen 50 und 100 cm angenommen werden, denn alle Zahlenwerte der Kolumne 50 sind noch positiv, die der Kolumne 100 bereits durchweg negativ. Die Lage der abathischen Region wurde also an diesen drei in Betracht kommen-

den Versuchstagen für Guntram S. nicht wesentlich durch den Wechsel der Einprägungsstelle beeinflufst.

Horst v. B.	5. II. 18.	Ee.: 25	a) + 2	b) + 40	c) — 103	d)
(14 Jahr)	12. II.	25	+ 0,0	+ 23	— 71	
	5. III.	25	+ 45	+ 33	— 123	
	5. II.	50	+ 35	+ 0,0	— 7	
	12. II.	50	+ 26	+ 4	— 54	
	5. III.	50	+ 47	+ 12	— 103	
	5. II.	100	+ 76	+ 15	— 15	— 133
	12. II.	100	+ 58	+ 27	— 10	— 134
	5. III.	100	+ 77	+ 15	— 23	— 143
Max K.	18. II.	25	+ 0,0	+ 37	+ 17	
(16 Jahr)	26. II.	25	+ 47	+ 30	+ 7	
	12. IV.	25	+ 55	+ 41	+ 12	
	18. II.	50	+ 37	+ 7	+ 22	
	26. II.	50	+ 37	+ 27	+ 27	
	12. IV.	50	+ 45	+ 26	+ 11	
	18. II.	100	+ 42	+ 33	+ 17	+ 12
	26. II.	100	+ 27	+ 20	+ 7	+ 0,0
	12. IV.	100	+ 59	+ 32	+ 12	+ 12

Auch bei Horst v. B. ändern die beiden seitlichen Bildfäden beim Vor- und Zurückgehen ihre Stellung nicht. Sie werden stets in der Null-Lage gesehen und behalten immer den seitlichen Abstand 5 cm vom Mittelfaden bei, den auch die wirklichen Fäden bei der Einprägung hatten.

Die Tabelle von Max K. zeigt die auf den ersten Blick nicht recht verständliche Eigentümlichkeit, dafs der mittlere Bildfaden in allen Versuchsreihen, mit Ausnahme von zwei Versuchen, vorsteht. In den beiden Ausnahmefällen trat keine Tiefendifferenz auf (das eine Mal in der Entfernung 25 und das andere Mal in der Entfernung 140). Die erste Abweichung läfst sich nicht durch eine Verschiebung der abathischen Region erklären, wohl aber die zweite. Es wurde daher nur der erste Fall als „Fehler" gezählt. Dafs in allen anderen Fällen bei Max K. der mittlere Bildfaden v o r s t e h t, erklärt sich daraus, dafs für ihn die abathische Region fast ausnahmslos noch hinter den Entfernungen liegt, in welchen bei diesen Versuchen die Stellung der Bildfäden ausgemessen wurde. Wie wir später noch dartun werden, liegt sie für ihn etwas mehr als 2 m entfernt.

Wegen Raummangels im Versuchszimmer konnte bei Max K. im allgemeinen nicht weit genug zurückgegangen werden. Unverkennbar läſst sich aber auch schon aus der wiedergegebenen Tabelle die Tendenz ablesen, daſs die gefundenen Tiefendifferenzen mit Zunahme der Beobachtungsentfernung abnehmen, wenn sie auch (mit Ausnahme der erwähnten beiden Fälle) nicht den Null-Wert erreichen oder negativ werden. Dieser Umschlag durch die Null-Lage hindurch tritt aber, wie wir uns an anderen, aus gröſseren Entfernungen angestellten Beobachtungen überzeugten, auch bei Max K. regelmäſsig dann ein, wenn die abathische Region überschritten wird. Das Verhalten des mittleren Bildfadens unterscheidet sich daher bei Max K. prinzipiell in nichts von dem, wie wir es bei den anderen 5 Vpn. beobachten, von denen wir Beispiele vorlegen. Die beiden seitlichen Bildfäden werden von Max K. stets in der Ebene gesehen, in der die wirklichen Fäden bei der Einprägung hingen. Der linke Seitenfaden behält seinen Abstand von 5 cm vom Mittelfaden bei, der rechte aber rückt in allen Versuchen etwas nach der Mitte zu. Der Betrag, um wieviel er sich nach links bewegte, wurde in allen Versuchen gemessen; im Maximum verschob er sich um 2,8 cm. Worin diese seitliche Verschiebung des rechten Bildfadens ihren Grund hat, konnte bis jetzt nicht ermittelt werden.

		Ee.:	a)	b)	c)	d)
Herr Spier	17. I. 21.	25	0,0	— 112	— 203	— 424
	17. I.	50	+ 55	0,0	— 100	— 423
	17. I.	100	+ 95	+ 40	0,0	— 141
	17. I.	140	+ 152	+ 100	+ 92	0,0
Dr. Wagner	6. II. 18.	25	+ 8	+ 19	— 145	
	5. III.	25	+ 21	— 43	— 383	
	17. III.	25	+ 16	+ 22	— 313	
	3. II.	50	+ 55	+ 9	— 125	
	6. II.	50	+ 26	+ 18	— 284	
	5. III.	50	+ 57	+ 11	— 230	
	17. III.	50	+ 69	+ 13	— 93	
	6. II.	100	+ 51	+ 31	— 88	— 298
	5. III.	100	+ 117	+ 68	— 113	— 503
	17. III.	100	+ 87	+ 57	— 173	— 523

KARL ME.	13. II. 18.	25	+ 3	— 118	— 358	
(15 Jahr)	7. III.	25	+ 67	— 93	— 353	
	15. III.	25	0,0	— 91	— 353	
	13. II.	50	+ 37	+ 12	— 113	
	7. III.	50	+ 57	+ 18	— 183	
	15. III.	50	+ 57	0,0	— 198	
	13. II.	100	+ 147	+ 102	— 173	— 383
	7. III.	100	+ 125	+ 62	— 193	— 373
	15. III.	100	+ 135	+ 62	0,0	— 153

Die 3 Vpn. SPIER, WAGNER und KARL ME. haben das gemeinsam, daſs bei ihnen die abathische Region des Anschauungsbildes ihren Ort ändert, je nach der Entfernung, in der das Anschauungsbild erzeugt wurde. Bei Herrn SPIER befindet sich die abathische Region immer an der Einprägungsstelle, und auch bei den beiden anderen Vpn. verschiebt sie sich wenigstens in der Richtung der Einprägungsstelle, wenn mit der Einprägungsentfernung gewechselt wird. Auch hier treten die seitlichen Bildfäden niemals aus der Ebene der wirklichen Fäden heraus. Für KARL ME. bleibt zudem der seitliche Abstand des rechten und linken Bildfadens vom mittleren Bildfaden erhalten. Bei Dr. WAGNER dagegen ändern die seitlichen Bildfäden ihren Abstand, und zwar geschieht dies in der Weise, daſs sie auseinanderrücken, wenn die Vp. sich dem Schirmausschnitt und damit dem Orte des Anschauungsbildes nähert, und daſs sie nach dem mittleren Bildfaden hin zusammenrücken, wenn sich die Vp. von dem Anschauungsbild entfernt. Diese Tatsache findet ihre Erklärung in dem Verhalten der scheinbaren Gröſse von Anschauungsbildern bei Annäherung und Entfernung. Wir verweisen dazu auf die von JAENSCH über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen. Auch bei Herrn SPIER ändern die äuſseren Fäden ihren Seitenabstand.

Es war nun noch genauer zu prüfen, wie sich bei den erwähnten Vpn. die abathische Region verhielt, inwieweit insbesondere ihre Lage beeinfluſst wird durch die Entfernung, aus der das Anschauungsbild erzeugt wurde. Allgemein ist zunächst hervorzuheben, daſs die abathische Region für das Anschauungsbild bei allen Vpn. viel weniger ausgedehnt war, als das bei Versuchen mit wirklichen Fäden zu beobachten

ist. Macht man den Grundversuch mit wirklichen Fäden, so müssen auch Beobachter mit sehr feiner Tiefenwahrnehmung immerhin eine Abstandsänderung von 10—15 cm vornehmen, bis sie eine meſsbare Änderung in der Lokalisation des Mittelfadens wahrnehmen. In der Nähe der Fäden, etwa von 50 cm abwärts, werden nach unseren Erfahrungen schon bei kleineren Verschiebungen des Kopfes meſsbare Ortsveränderungen des Fadens wahrgenommen; in gröſserer Entfernung müssen die Verschiebungen des Kopfes meist 15 cm übersteigen, bis die daraus resultierende Stellungsänderung des Mittelfadens bemerkt werden kann. Die abathische Region besitzt daher bei den Versuchen mit wirklichen Fäden in der Regel einen Mindestbetrag von 15 cm Breite. Anders im Parallelversuch mit Anschauungsbildern. Hier genügen an der Umschlagstelle meist Verschiebungen des Kopfes von 1—2 cm, damit schon eine gut meſsbare Änderung in der Lokalisation des mittleren Bildfadens erfolgt. Die abathische Region hat daher hier eine Ausdehnung von nur 1—2 cm. Bei einem Teil der Beobachter ist sie so klein, daſs man besser von einem „abathischen Punkt" spräche. Die Lage der abathischen Region wurde durch Vor- und Zurückgehen der Vp. bestimmt, in derselben Weise, wie das im Grundversuch angegeben wurde. Variiert wurde dabei der Ort der Einprägung. Er wechselte zwischen 25, 50 und 100 cm. Von jeder der Einprägungsstellen aus wurde die gleiche Anzahl gesonderter Versuchsreihen unternommen. Immer wurden vor der Einprägung die wirklichen Fäden durch „Korrektur" so eingestellt, daſs sie in einer Ebene erschienen. Als Resultat der Versuche, welche mit jeder Vp. an drei verschiedenen Tagen angestellt wurden, ergab sich für die als Beispiel Genannten folgendes: Für Horst v. B. und Max K. wird die Lage der abathischen Region im Anschauungsbild durch eine Änderung der Einprägungsstelle nicht wesentlich beeinfluſst. Bei Horst v. B. variierte ihre Lage zwischen 80 - 90 cm, bei Max K. lag sie bei 200—210 cm. Bei Dr. Wagner und Karl Me. war eine deutliche Abhängigkeit der abathischen Region des Anschauungsbildes von der Einprägungsstelle erkennbar. Für Dr. Wagner lag sie zwischen 80 — 90 cm, zwischen 60—70 cm und zwischen 45—55 cm, wenn bzw. bei 100, bei 50 oder bei

25 cm eingeprägt wurde. Für KARL ME. variierte sie zwischen 85 und 100, wenn bei 100 cm, zwischen 50 und 53 cm, wenn bei 50 cm, und sie lag zwischen 25—35 cm Entfernung, wenn bei 25 cm eingeprägt worden war. Bei diesen letzten beiden Vpn. näherte sich also die abathische Region in allen Fällen der Stelle, wo das Anschauungsbild erzeugt worden war. Diese Ergebnisse stimmen aufs beste zu den obenangeführten. Auch bei GUNTRAM S. war die Lage nicht konstant. In der Beispielstabelle liegt bei ihm die abathische Region zweifellos in allen Versuchsreihen zwischen 50 und 100 cm Entfernung; denn alle Messungen bei 50 cm Entfernung ergaben, wie die Tabelle zeigt, positive Werte, während die Werte in der Entfernung 100 allemal schon negativ waren. In den Versuchsreihen, welche nur der Feststellung der abathischen Region dienen sollten, erwies sich deren Lage bei GUNTRAM S. in weitgehendem Maſse als inkonstant. Bei Herrn WAGNER und KARL ME. konnte die Inkonstanz der abathischen Region, wie erwähnt, darauf zurückgeführt werden, daſs sie sich dem Ort der Einprägungsstelle näherte (mit dem sie bei Herrn SPIER geradezu zusammenfiel). Für GUNTRAM S. war eine solche Abhängigkeit nicht nachweisbar; vielmehr muſste die Verschiebung der abathischen Region hier durch einen anderen Faktor bedingt sein, der sich unserer Kenntnis entzieht.

Die angeführten 6 Vpn. zeigen also im Parallelversuch mit Anschauungsbildern ein ganz entsprechendes Verhalten, wie es HELMHOLTZ und HERING-HILLEBRAND für wirkliche Fäden beschrieben haben. Die Erscheinungen sind qualitativ übereinstimmend, nur quantitativ im Anschauungsbild bedeutend ausgeprägter. Ganz dasselbe Verhalten stellten wir in eingehenden Versuchen an 4 weiteren Eidetikern fest. Jedoch verzichteten wir hier auf die durchgängige quantitative Bestimmung und begnügten uns bei ihnen an den meisten Versuchstagen mit der qualitativen Feststellung, daſs bei Annäherung der Vp. der mittlere Bildfaden stets vorkam, und daſs er bei Rückwärtsbewegung von der abathischen Region aus stets zurücktrat. Das Verhalten dieser 10 Vpn. entspricht dem des „I. Typus" beim Grundversuch an wirklichen Fäden. Bemerkenswerterweise gehörten diese selben Vpn. auch bei jenem Grundversuch zum I. Typus. — Bei einigen Beobachtern wurden die Versuche

nach längerer Zwischenzeit, zum Teil erst nach Jahresfrist, mit dem gleichen Ergebnis wiederholt. [1]

Schliefslich sind auch die Versuche lange nach Abschlufs dieser Arbeit von E. R. JAENSCH in eine etwas abweichende Form gebracht, und damit die Ergebnisse nach einem Zwischenraum von $^1/_2$—$1^1/_2$ Jahren von neuem nachgeprüft und bestätigt worden. Diese Modifikation ist eine einfache Weiterbildung

---

[1] Im ersten, die Untersuchungsmethodik behandelnden Artikel dieser Serie hat E. R. JAENSCH ausgeführt, dafs es eine bestimmte Gattung von Vpn. gibt, die das von G. E. MÜLLER geschilderte „apsychonome" Verhalten des Reproduktionsmechanismus zeigen: die reinen B-Typen, deren Bilder durch allerlei äufsere und innere Faktoren überaus leicht veränderlich und beeinflufsbar, darum in ihrem Verhalten zuweilen schwankend und unberechenbar sind. Sie werden daher bei der ersten Untersuchung eines Problems am besten zunächst ausgeschieden und einer besonderen Untersuchung vorbehalten. Es wurde auch schon (a. a. O.) erwähnt, dafs diese reinen B-Typen von der Gesamtzahl unserer Beobachter nur einen verschwindenden Bruchteil bilden (3 unter weit über 100). Von ihnen mufste auch in dieser Untersuchung zunächst abgesehen werden. Schon in den eben erwähnten Eigenschaften verrät sich die Verwandtschaft der reinen B-Bilder mit den Vorstellungen. Sie zeigt sich aufserdem auch in ihrer starken Beeinflufsbarkeit durch Vorstellungen. Diese kann gelegentlich so weit gehen, dafs das Beobachtungsphänomen der Vp. selbst gar nicht eindeutig determiniert erscheint, sondern seine näheren Eigenschaften erst durch die willkürlich erweckten Vorstellungen erhält. Ähnliches kommt ja bei der Beobachtung der Vorstellungen vor, wie jeder weifs, der bei Untersuchungen über Vorstellungen einmal als Vp. gedient hat. Bei ERNST M., der mit die reinsten B-Bilder hat, ging diese Eigentümlichkeit so weit, dafs trotz extrem deutlicher Bilder früher Untersuchungen mit ihm so gut wie gar nicht anzustellen waren. Auf die bei irgendeiner Untersuchung gestellte Frage, wie er ein Anschauungsbild sehe, lautete seine stereotype Antwort: „Wie ich will" (Frühjahr 1918 und vorher). $1^1/_2$ Jahre später wurden die Versuche wiederholt (JAENSCH). Der Charakter der immer noch extrem deutlichen Bilder hatte sich jetzt dem bei den übrigen Vpn. beobachteten erheblich angenähert. Wie bei ihnen, so war auch bei ERNST M. das Beobachtungsphänomen jetzt eindeutig determiniert; es erschien als etwas Gegebenes. Die Anstellung des Grundversuchs mit den drei Bildfäden ergab regelmäfsig zunehmendes Vortreten des Mittelfadens mit zunehmender Annäherung, zunehmendes Zurücktreten mit zunehmendem Sichentfernen. — Der Fall ist zugleich ein Beispiel dafür, dafs sich die Sonderzüge des B-Typus, gleich denen des T-Typus, mit zunehmendem Lebensalter spontan zurückbilden können; deutlich nachweisbar sind sie bei ERNST M. immer noch.

der oben beschriebenen „qualitativen“ Beobachtungen. Letztere besitzen ja gegenüber unseren messenden Versuchen, wie dargelegt wurde, den Vorzug, daſs bei ihnen nicht immer nach jeder Beobachtung erneute Rückkehr in die Einprägungsstellung erforderlich wird. Man kann nun bei solchen „qualitativen“ Versuchen die Stellung der Fäden von der Vp. aufzeichnen lassen, wodurch auch diese Versuche eine Art „quantitativen“ Charakters annehmen. Es fällt einem im Zeichnen auch nur wenig geübten Beobachter nicht schwer, den Grundriſs der Fadenstellung aufzuzeichnen, indem er die Lage jedes einzelnen Fadens durch einen Punkt wiedergibt. Allerdings kann bei der Gröſse der Tiefendifferenzen die Zeichnung, in der die Vp. das Fadentripel festhält, nur eine verkleinerte sein; doch gelingt es leicht, den Grundriſs eines Fadenprismas geometrisch ähnlich, in verkleinertem Maſsstab wiederzugeben. Was die Exaktheit betrifft, mit der die scheinbare Fadenstellung festgehalten und wiedergegeben wird, so ist das oben beschriebene Messungsverfahren, in dem ein wirklicher „Maſsfaden“ mit dem Bildfaden zur Deckung gebracht wird, allerdings jeder anderen, insbesondere auch dieser uneigentlichen Maſsmethode, überlegen. Ist somit die Methode der Maſsfäden exakter in der W i e d e r g a b e des Beobachtungsphänomenes, so ist die Methode der Aufzeichnung exakter bei seiner H e r s t e l l u n g, da sie alles vermeidet, was den Ablauf der dem Phänomen zugrunde liegenden Vorgänge stören könnte. Die eine Methode ist nicht besser als die andere, sondern sie beide ergänzen sich wechselseitig. In der Tat stimmen die an 6 Beobachtern erhaltenen Werte mit den Resultaten gut überein, die die andere Methode geliefert hatte. Wenn die Fäden bei 100 cm auf die abathische Erscheinungsweise eingestellt und so eingeprägt worden waren, schien der mittlere Bildfaden stets bei 50 cm vorzutreten, bei 25 cm noch weiter vorzukommen, bei 140 cm zurückzutreten, bei 200 cm noch weiter zurückzugehen. Beim Übergang zwischen den einzelnen Stellungen änderte sich die Erscheinung des Fadentripels in kontinuierlicher Weise. Wir begnügen uns damit, eine Zeichnung von Herrn Studienreferendar Dr. WAGNER (28. III. 19) wiederzugeben. Es bedeutet: s — s die scheinbare Lage der Seitenfäden, m die des Mittelfadens, wobei der Index in cm die Entfernung der

Vp. von der Ebene s — s angibt. Eine Abweichung von m aus dieser Ebene nach links hin bedeutet „Vortreten".

s

m_{25} m_{50} m_{140} m_{200}

s

Figur 3.

Auch die anderen, sogleich zu schildernden (von REICH untersuchten) Fälle wurden grofsenteils später von JAENSCH nach dem angegebenen Verfahren kontrolliert. —

Nach diesem Exkurs über spätere Kontrollen fahren wir fort in der Besprechung der mit den Mafsfäden ursprünglich erhaltenen Resultate.

Bei der Darstellung unserer Ergebnisse des Grundversuchs an wirklichen Fäden hatten wir unter dem II. und III. Typus solche Vpn. zusammengefafst, bei denen das Phänomen nicht konstant in dem von HELMHOLTZ und HERING beschriebenen Sinne auftritt. Mit einer ganz geringen Abweichung fanden wir auch hier eine genaue Analogie zwischen dem Grundversuch an wirklichen Fäden und dem Parallelversuch an Anschauungsbildern. Der Inkonstanz des Phänomens im Grundversuch, die in der Zugehörigkeit zum II. und III. Typus zum Ausdruck kommt, entspricht bei den gleichen Vpn. eine analoge Inkonstanz im Parallelversuch. Als II. Typus hatten wir diejenigen Beobachter zusammengefafst, bei welchen die gewöhnlich auftretenden, regulären Tiefenverschiebungen des mittleren Fadens manchmal ausbleiben; jedoch sollten sie, wofern sie überhaupt auftraten, in dem Sinne der klassischen Versuche stattfinden. Analog dazu fanden wir unter den folgenden 7 Vpn. eine solche (BERNHARD V.), die der ersten Bedingung des II. Typus genügt, d. h. gelegentlich bleibt das Vor- bzw. Zurücktreten des mittleren Bildfadens aus. Jedoch ist der Parallelismus (der Erscheinung an wirklichen und an Bildfäden) weiterhin nicht ganz vollständig, insofern als bei BERNHARD V. in den Anschauungsbildversuchen auch

die Umkehrung des Grundphänomens auftreten kann; d. h. es kann gelegentlich und vereinzelt der mittlere Bildfaden, wofern er überhaupt seinen scheinbaren Ort ändert, bei Annäherung der Vp. zurücktreten und bei Entfernung vortreten. Der Parallelismus ist bei BERNHARD V. also insofern nicht ganz streng, als bei ihm schon die Umkehrung des Phänomens vorkommen kann, die doch das Charakteristische des III. Typus ist. Für den Grundversuch an wirklichen Fäden gehört er also zum II. Typus, wogegen er bei dem Parallelversuch mit Anschauungsbildfäden weder ganz rein den II. noch ganz rein den III. Typus verkörpert.

Bei den weiteren 6 Vpn. entspricht das Verhalten der Bildfäden genau dem III. Typus des Grundversuchs. Da die Versuche mit den 6 Beobachtern untereinander keine wesenhaften Verschiedenheiten aufweisen, so begnügen wir uns damit, aus der grofsen Anzahl von Protokollen deren zwei (betreffend HANS L. und GEORG W.) als Beispiel wiederzugeben.

		Eo.	a)	b)	c)	d)
HANS L.	19. II. 18.	25	+ 27	— 63	— 183	
(12 Jahr)	5. III.	25	+ 27	— 73	+ 97	
	12. III.	25	— 303	— 263	+ 107	
	19. II.	50	+ 12	+ 19	— 123	
	5. III.	50	+ 27	— 113	— 113	
	12. III.	50	— 203	— 63	+ 115	
	19. II.	100	+ 67	+ 22	+ 8	— 323
	5. III.	100	— 33	— 103	— 253	— 283
	12. III.	100	+ 47	— 303	— 163	+ 147
GEORG W.	15. V.	25	+ 10	+ 25	— 170	
(15 Jahr)	15. V.	50	+ 8	+ 26	+ 10	
	15. V.	100	+ 35	+ 45	— 10	+ 10

Wir ersehen aus den Tabellen[1], dafs man für Angehörige des III. Typus von einer abathischen Region kaum noch sprechen kann. Schon innerhalb mancher Versuchsreihen ist es kaum möglich sie festzulegen. Vergleicht man nun

[1] Für HANS L. bleiben dabei die seitlichen Bildfäden immer im gleichen Abstand vom mittleren Bildfaden und in der Ebene der wirklichen Fäden. Bei GEORG W. bleibt der Abstand der seitlichen Bildfäden vom mittleren Bildfaden gleichfalls stets erhalten, jedoch können erstere aus der Ebene der wirklichen Fäden sowohl nach vorn wie nach hinten heraustreten.

gar verschiedene Versuchsreihen untereinander, so ist es noch weniger möglich, zu einer fest bestimmbaren abathischen Region zu gelangen. Ein Versuch in dieser Richtung wurde trotzdem in gesonderten Versuchsreihen in der vorerwähnten Weise gemacht. Jedoch führte das, wie zu erwarten war, zu keinem Resultat. Wenn es auch für einen Versuch möglich war, beispielsweise die Entfernung 50 bis 53 cm als abathische Region dadurch festzulegen, daſs bei Entfernungen unter 50 cm der mittlere Bildfaden vortrat, so konnte schon im nächsten Versuch die abathische Region näher liegen, auch wenn die gleiche Einprägungsentfernung beibehalten worden war.

Fassen wir die bis jetzt erhaltenen Resultate zusammen, so können wir sagen: Alle diejenigen Erscheinungen, die im Grundversuch an wirklichen Fäden beobachtet werden, kommen auch im Parallelversuch mit Anschauungsbildern vor. Wir finden die beim Grundversuch aufgestellten drei Typen in engem Parallelismus bei den Versuchen mit Anschauungsbildern wieder. Dieser Parallelismus geht noch weiter: Ein und dieselbe Vp. zeigt im allgemeinen im Grundversuch mit wirklichen Fäden und im Parallelversuch mit Bildfäden denselben Typus. Schon dies deutet darauf hin, daſs das Phänomen bei den wirklichen Fäden und dasjenige bei Anschauungsbildern auf derselben Ursache beruht, und daſs eine Analyse des letzteren auch der Aufklärung des ersteren dienen wird. Unsere (ursprüngliche, später durch Kontrollversuche noch erweiterte) Untersuchung gründet sich auf den Befund an 17 Vpn. Wie bereits erwähnt, macht von jener Regel nur Bernhard V. eine geringe Ausnahme. Bei den Versuchen mit wirklichen Fäden ist er vom II. Typus, während er nach den Versuchen mit Anschauungsbildern einen Mischfall zwischen dem II. und III. Typus darstellt. Indes ist dieser eine Fall in Anbetracht der nahen Verwandtschaft des II. und III. Typus nicht imstande, den genauen Parallelismus, der zwischen den beiden Gattungen von Versuchen besteht, zu durchbrechen.

Nur im Interesse der einfacheren Darstellung haben wir in diesem Bericht den Grundversuch an wirklichen Fäden vorangestellt; dagegen waren bei der Untersuchung selbst die

Versuche mit Anschauungsbildern, wie bereits erwähnt, denen mit wirklichen Fäden vorangegangen. Der Parallelismus ist also unter keinen Umständen darauf zurückzuführen, dafs etwa zuerst beim Grundversuch Erfahrungen gemacht worden wären, die dann die Erscheinungsweise des Anschauungsbildes bestimmt hätten. Der Plan, nach verschiedenen Typen bei dem Versuch mit wirklichen Fäden zu fahnden, wurde überhaupt erst durch die Ergebnisse bei den Anschauungsbildern angeregt, da sich hier feste Typen ergeben hatten. Mit Absicht führten wir den „Grundversuch", d. h. den Versuch an wirklichen Fäden, bei allen Beobachtern erst dann durch, wenn die Versuche mit Anschauungsbildern bereits abgeschlossen waren. Die drei von uns unterschiedenen Typen fanden wir dabei durchgängig vertreten. Gleichzeitig verwandten wir bei dem Grundversuch mit wirklichen Fäden aber auch Nichteidetiker, um nachzuprüfen, ob das Verhalten unserer eidetischen Vpn. mit dem gewöhnlicher Beobachter übereinstimmt. Es ergab sich dabei, dafs auch bei Nichteidetikern die drei gekennzeichneten Typen vorkommen.

Für den Vergleich der Tabellen und die Nachprüfung des Parallelismus erinnern wir noch einmal daran, dafs wir in den Tabellen über den „Grundversuch" die „Korrekturen" eingetragen haben, welche die abathische Erscheinungsweise des Fadentripels bewirkten; dagegen ist in den Tabellen über die Anschauungsbilder angegeben, um wieviel der mittlere Bildfaden vor- bzw. zurückzustehen scheint. Da die Korrektur einer Tiefendifferenz in entgegengesetzter Richtung erfolgen mufs, um den Tiefeneindruck verschwinden zu lassen, so mufs sie entgegengesetztes Vorzeichen haben. Die negativen Werte der Tabellen für den Grundversuch an wirklichen Fäden befinden sich demnach allemal in Analogie mit den positiven Werten der Tabellen für den Parallelversuch; m. a. W. ehe man die Tabelle für den „Grundversuch" und die für den Versuch mit Anschauungsbildern vergleicht, sind in der einen dieser beiden Tabellen alle Vorzeichen umzukehren.

Wir hatten an früherer Stelle schon erwähnt, dafs unter den 19 Vpn., die wir insgesamt zu den vorstehenden Versuchen heranzogen, auch zwei Beobachter sich befanden, bei denen im Parallelversuch mit Anschauungsbildern gar keine Verschiebungen des mittleren Bildfadens vorkamen. Es sind dies Herr stud. med. Kaiser und Heinrich L. Bei beiden

Beobachtern bleiben die Bildfäden stets in einer Ebene, einerlei wo das Anschauungsbild erzeugt und gleichgültig, aus welcher Entfernung es beobachtet wird. Nach den Ergebnissen, welche die Ausführung des Grundversuches mit wirklichen Fäden bei beiden zeitigte, sind beide zum III. Typus zu zählen. Dafs aber beide im Anschauungsbild gar keine Verschiebungen des mittleren Bildfadens beobachten, liegt offenbar an dem besonderen Charakter ihrer Anschauungsbilder. An Deutlichkeit und Dauer sind ihre Anschauungsbilder denen der übrigen Vpn. vollkommen gleichwertig. Beide können ihre Anschauungsbilder, wenn sie abgeklungen sind, noch nach langer Zwischenzeit wieder zurückrufen. HEINRICH L. vermag Anschauungsbilder noch monatelang nach der Einprägung wieder neu zu erzeugen; der Deutlichkeitsgrad ist dabei sehr hoch. Was aber den Anschauungsbildern beider Vpn. trotzdem einen anderen Charakter verleiht, ist die weniger feste Lokalisation. Die Bilder werden von beiden Beobachtern nicht in der Weise fest lokalisiert, wie das bei den anderen Vpn. der Fall ist. Läfst man sie ein Anschauungsbild von einem beliebigen Objekt erzeugen, beispielsweise von einem ausgeschnittenen Schweizerhäuschen, so wird das Bild in der Regel in dem Raum zwischen Auge und Untergrund gesehen, auf welchem das Vorbild dargeboten wurde. Erst wenn die Struktur des Grundes ausdrücklich beachtet wird, legt sich das Anschauungsbild in die Ebene des Untergrundes. Die übrigen Vpn. sehen das Anschauungsbild ohne weiteres in der Ebene des Grundes. Wird nun ferner die Blickrichtung geändert, so folgt das Anschauungsbild bei diesen beiden Beobachtern der veränderten Blickrichtung nicht ohne weiteres, wie bei den übrigen Vpn. Es kann unter gewissen Bedingungen an seinem Ort verbleiben, während die Blickrichtung geändert wird, und wird dann nur noch peripher gesehen. Diese nur bedingte Abhängigkeit des scheinbaren Ortes des Anschauungsbildes von der Blickrichtung und von dem Ort des Vorbildes läfst auf einen weit lockereren Zusammenhang schliefsen zwischen Einprägungsstelle des Anschauungsbildes auf der Netzhaut, Blickrichtung und Lokalisation im Aufsenraum, als das bei den übrigen Vpn. der Fall ist. Denn diese sehen das Anschauungsbild immer an der Stelle, wohin

der Blick gerichtet ist; falls es mit geradeaus gerichtetem Blick eingeprägt wurde, und die Blickrichtung nach Wegnahme des Vorbildes zunächst unverändert bleibt, wird es von diesen Vpn. genau am Orte des Vorbildes gesehen und geht bei veränderter Blickrichtung dann mit dem Blicke. Noch eine weitere Eigentümlichkeit kommt bei Herrn Kaiser und Heinrich L. hinzu. Wollen sie ein Anschauungsbild eines Objektes erzeugen, so prägt sich ganz von selbst die Umgebung des Objektes mit ein, so dafs nicht ein isoliertes Anschauungsbild des Objektes gesehen wird, sondern zugleich die ganze Umgebung in weitem Umkreis, anscheinend bis an die Grenzen des Blickfeldes, einschliefslich des Vorder- und Hintergrundes. Wollen sie nun ein Anschauungsbild des dargebotenen Fadentripels erzeugen, so ist es für diese beiden Beobachter nicht möglich, die Fäden im Anschauungsbild allein zu sehen, vielmehr entsteht gleichzeitig ohne weiteres ein Bild des Vorsatzschirmes sowie ein Bild des Hintergrundes der Anordnung, der durch den Ausschnitt hindurchgesehen wird. Heinrich L. sieht sogar den Holzrahmen, auf dem sein Kinn aufliegt, im Anschauungsbild mit, soweit er ihn bei geradeaus gerichtetem Blick auch bei der Einprägung noch peripher sehen konnte. Das Anschauungsbild der ganzen Anordnung kommt den beiden Vpn. erst zum Bewufstsein, wenn sie sich von der Einprägungsstelle aus nach rückwärts bewegen. Es hebt sich dann von der wirklichen Anordnung ab und bewegt sich in derselben Richtung wie der Beobachter. Somit werden jetzt z w e i Vorsatzschirme gesehen, ein wirklicher und einer als Anschauungsbild. Nähert sich dann die Vp. wieder der Anordnung, so gelangt das Anschauungsbild der Anordnung mit der wirklichen allmählich wieder zur Deckung. Kommen die Beobachter noch näher heran, dann gehen nur noch die drei Bildfäden weiter zurück, was ganz verständlich ist, da die gesamte wirkliche Anordnung — der grofse Vorsatzschirm — sich für den Beobachter nicht weiter nach rückwärts verschieben und auch das Anschauungsbild der Anordnung nicht gut durch die wirkliche hindurchgesehen werden kann (während das Umgekehrte sehr wohl möglich ist und auch stattfindet). Die Bildfäden bleiben bei alledem stets in einer Ebene. Dieses Mitwandern des Anschauungsbildes bei Änderung des Beob-

achtungsstandortes beweist, dafs hier eine Tendenz besteht, das Anschauungsbild der drei Fäden, sowie der mitgesehenen Teile der Anordnung immer in einer bestimmten Entfernung vom Auge zu halten, die der Entfernung bei der Einprägung zu entsprechen scheint. Das ist einfach eine Folge von dem räumlich umfassenden Charakter und der weiten Ausdehnung, die das Anschauungsbild bei diesen beiden Vpn. hat. Es wird, wie erwähnt, die ganze Umgebung der Fäden mitgesehen; hierzu gehört auch der Zwischenraum [1] zwischen dem Beobachter und den Fäden, d. h. der Abstand des Beobachters von der Anordnung. Geht also die Vp. zurück, so kommt das Anschauungsbild nach vorn, geht die Vp. vor, so weicht das Anschauungsbild zurück. Die Anschauungsbilder der beiden in Frage stehenden Vpn. haben somit zwei Besonderheiten, welche das abweichende Verhalten der Bildfäden zu verursachen scheinen. Die Tiefendifferenzen sind ja im Parallelversuch davon abhängig, dafs die Entfernung des Anschauungsbildes vom Beobachter sich ändert, wenn die Vp. vor- bzw. zurückgeht; denn normalerweise bleibt bei den anderen Vpn. bei solchen Entfernungsänderungen das Anschauungsbild (genauer das der seitlichen Bildfäden) an seinem Ort. Bei diesen beiden Vpn. dagegen ändert sich die Entfernung des Anschauungsbildes gar nicht, wenn sie vor- oder zurückgehen, da sich das Bild immer in derselben Richtung mitbewegt. Das scheint uns der eine Grund zu sein, der das Auftreten von Tiefendifferenzen verhindert. Es kann aber nicht der einzige Grund sein. Denn wenn ein Anschauungsbild des wirklichen Fadenripels in einem Falle beispielsweise aus der Entfernung 25 cm erzeugt wird und danach ein zweites aus der Entfernung 140 cm, dann sind die Entfernungen beider Anschauungsbilder vom Auge des Beobachters verschieden, trotzdem aber ist die Erscheinung im Anschauungsbild in beiden Fällen die gleiche. Es mufs also noch ein anderer Grund hinzukommen. Er scheint uns darin zu liegen, dafs

---

[1] Dafs dieser im Anschauungsbilde miterschien, geht deutlich daraus hervor, dafs HEINRICH L. im Anschauungsbilde sogar den Rahmen R mitsah.

beide Vpn. die ganze Umgebung des Fadentripels im Anschauungsbild mitsehen. Schon für das gute Gelingen des Grundversuchs an wirklichen Fäden ist es Vorbedingung, daſs der mittlere Faden fixiert, d. h. nicht kollektiv mit den beiden anderen Fäden aufgefaſst wird. Ganz entsprechend werden wir an einer späteren Stelle unserer Arbeit sehen, daſs auch bei Versuchen mit Anschauungsbildern die Erscheinung ausbleibt, wenn die Vp. bei der Beobachtung des Anschauungsbildes nicht den Mittelfaden fixiert und dadurch mit der Aufmerksamkeit auszeichnet, sondern alle drei Fäden in gleichartiger Weise beachtet, sie also kollektiv auffaſst. Wenn nun unsere beiden Vpn. stets die ganze Umgebung der drei Fäden im Anschauungsbild mitsehen, so besagt dies, daſs sie nicht in der Lage sind, im Anschauungsbild das Fadentripel gegenüber seiner Umgebung so weit durch die Aufmerksamkeit auszuzeichnen, daſs es sich ihnen allein einprägen würde. Wenn sie aber schon die drei Fäden von ihrer Umgebung nicht isolieren können, werden sie noch weniger den mittleren Bildfaden gegenüber den seitlichen Bildfäden, auch bei guter Fixation durch die Aufmerksamkeit, isolieren. Es wären demnach zur experimentellen Prüfung dieser hypothetischen Erklärung Versuchsbedingungen einzuführen, die die Vpn. nötigen müſsten, das Fadentripel im Anschauungsbild allein zu sehen. Das wurde versucht, ist technisch aber nicht möglich. Auch wenn man zwecks Abdeckung der Umgebung statt des Vorsatzschirmes unmittelbar vor den Augen ein Diaphragma anbringt, wird selbst dieses und der ganze Inhalt des Blickfeldes mitgesehen.

Das Zusammenwirken dieser beiden angeführten Gründe, nämlich die Unveränderlichkeit der Entfernung des Anschauungsbildes vom Beobachter, sowie die Unmöglichkeit isolierter Auffassung des mittleren Bildfadens scheint uns den negativen Ausfall des Parallelversuches bei Herrn stud. med. Kaiser und Heinrich L. schon genügend zu erklären; denn es fehlen bei ihnen für das Auftreten des Phänomens zwei Vorbedingungen, die für die Reinheit des Versuches unerläſslich sind. Wenn daher bei diesen beiden Vpn. die Ergebnisse des Grundversuchs mit denen des Parallelversuchs nicht in

Einklang stehen, so kann dies dem bei den übrigen Vpn. gefundenen Parallelismus keinen Abbruch tun.

Wir müssen nun noch etwas näher auf eine Tatsache eingehen, die schon bei der Darstellung des Grundversuchs an wirklichen Fäden gestreift wurde.

3. Kapitel.

Der Grundversuch bei hemieidetischer Betrachtung.

Als wir den Grundversuch im gewöhnlichen Sehen an Eidetikern und Nichteidetikern anstellten, fiel sofort auf, daſs die unnormal hohen Korrekturwerte durchweg von den eidetischen Vpn. herrührten, und daſs die Eidetiker überhaupt dazu neigen, schon bei dem Grundversuch im gewöhnlichen Sehen unnormal hohe Korrekturwerte zu liefern.[1] Auch aus den angeführten Zahlenbeispielen geht das hervor (man vergleiche die oben wiedergegebenen Einstellungen von Dr. Wagner und Hans L.). Aus den Einzelwerten für Dr. W. — die in der Tabelle zu einem Mittelwert vereinigt sind — ergibt sich, daſs die Korrekturwerte gegen Ende jeder Versuchsstunde zunehmen, d. h. also, daſs die Korrekturwerte um so gröſser werden, je öfter der Versuch wiederholt wurde. Wir hatten schon angedeutet, daſs die abnormen Werte darin begründet sind, daſs Dr. W. über sehr deutliche Anschauungsbilder verfügt. Obwohl es sich in den genannten Versuchen um Beobachtungen an wirklichen Fäden handelt, sind dabei doch schon Anschauungsbilder derselben in einer noch genauer zu analysierender Weise mitbeteiligt. Auch bei mehreren anderen Eidetikern fiel es uns auf, daſs der Betrag, um welchen ihnen der mittlere wirkliche Faden im Grundversuch vorzustehen scheint, für die gleiche Beobachtungsentfernung sehr verschiedene Gröſse annehmen kann. Insbesondere konnten wir beobachten, daſs bei längerer Fixation des mittleren Fadens vorher schon vorhandene Tiefendifferenzen zwischen ihm und

[1] Das muſs aber nicht der Fall sein. Herr cand. math. Spier z. B., einer unserer ausgeprägtesten Eidetiker, liefert normale Korrekturwerte. Dieser Unterschied im Verhalten der verschiedenen Eidetiker erklärt sich aus den unten angegebenen Beobachtungen.

den Seitenfäden stark zunehmen. Bei manchen Vpn. erreichen sie dasjenige grofse Ausmafs, welches wir im Parallelversuch mit Anschauungsbildern gewöhnlich verwirklicht fanden. Bei k u r z e r Betrachtung waren die Tiefendifferenzen auch bei diesen Individuen etwa von der Gröfsenordnung, wie sie erfahrungsgemäfs von Vpn. beobachtet werden, die keine Anschauungsbilder besitzen. Dies legte die Vermutung nahe, das gröfsere Ausmafs der Tiefendifferenzen bei den in Frage stehenden Vpn. müsse dadurch verursacht sein, dafs bei längerer Betrachtung Anschauungsbilder i r g e n d w i e m i t w i r k t e n. Zur Klärung der Erscheinung gingen wir in folgender Weise vor. Wir liefsen den mittleren Faden nur etwa 5 bis 6 Sekunden fixieren und stellten in dieser Zeit die Korrektur her, welche ihn mit den seitlichen Fäden abathisch erscheinen liefs. Danach unterbrach die Vp. die Beobachtung; wir liefsen einige Zeit verstreichen und forderten dann die Vp. auf, nun wieder erneut zu beobachten. Zunächst erschien dann immer das Fadentripel infolge der vorher angebrachten Korrektur abathisch. Wurde aber die Fixation in weiterer Beobachtung, die wir als „vertiefte Betrachtung“ bezeichnen wollen, fortgesetzt, so forderten die Vpn. meist eine erneute und stärkere Korrektur. Für das Vor- bzw. Zurücktreten des Mittelfadens gibt es einen bestimmten Grenzwert, und dieser Grenzwert stimmt annähernd überein mit dem Tiefenwert, der bei Anschauungsbildern in der gleichen Stellung und unter gleichen Bedingungen bei der betreffenden Vp. auftritt. Nach der Art wie die Tiefendifferenzen zunehmen, scheiden sich die Vpn. in d r e i Gruppen. Bei der e r s t e n springt der mittlere Faden während der „vertieften Betrachtung“ ruckartig vor bzw. zurück, je nachdem ob diesseits oder jenseits der abathischen Region beobachtet wird. Zu dieser Gruppe gehört u. a. Horst v. B.; er beobachtete z. B. in einer Versuchsstunde, dafs plötzlich während der vertieften Betrachtung der mittlere wirkliche Faden etwa 15 cm zurücksprang. Die Beobachtung erfolgte aus der Entfernung 140 cm. Infolge vorheriger Anbringung der Korrektur (+ 7 mm) war das Tripel zu Beginn der vertieften Betrachtung abathisch erschienen. Es war zu vermuten, dafs die Vp. schon gar nicht mehr den wirklichen, sondern bereits einen Bildfaden sah. So verhielt es sich in

der Tat. Wurde nämlich der wirkliche Faden schnell abgeworfen, ohne dafs die Vp. darauf aufmerksam gemacht worden war, so blieb der Faden trotzdem sichtbar und die eben beobachtete Tiefendifferenz unverändert. Während die Vp. nun weiter beobachtete, brachte der Versuchsleiter nach Anweisung des Beobachters einen wirklichen Faden mit dem Bildfaden zur Deckung und ermittelte so den Ort, wo der Bildfaden gesehen wurde. Es konnte also gar kein Zweifel bestehen, dafs der Beobachter den wirklichen Faden zugunsten des unbeabsichtigt aufgetauchten Bildfadens übersehen hatte. Die Vp. hatte sich in den Anblick des zurückweichenden Bildfadens, den sie aber selbst für einen wirklichen Faden hielt, so sehr vertieft, dafs sie gar nicht gesehen hatte, wie der wirkliche Faden abgeworfen wurde. Ähnliches konnten wir bei mehreren anderen Vpn. feststellen. Um zu ermitteln, wann die Beobachter noch den wirklichen Faden sahen und wann schon einen Bildfaden, bedienten wir uns weiterhin eines einfachen Kunstgriffes. Sobald die Tiefendifferenz während der „vertieften Betrachtung" einigermafsen grofs geworden war, setzten wir den wirklichen mittleren Faden durch leichtes Zupfen in zitternde Bewegung. Von einem Teil der Vpn. wurden dann die Zitterbewegungen gar nicht bemerkt. Diese hatten zweifellos schon ein Anschauungsbild, und dieses bewegte sich nicht mit. Andere Vpn. gaben an, dafs mit der Zitterbewegung sofort die Tiefendifferenz, welche eben im Entstehen begriffen war, wieder verschwand. Hier war demnach der mittlere wirkliche Faden noch sichtbar und unverdrängt. Nicht durch Verdrängung des wirklichen Fadens, sondern nur durch Verschmelzung des Anschauungsbildes mit dem Wahrnehmungsbild konnte hier die Tiefenänderung erfolgt sein. Verschmelzung besteht ja eben darin, dafs objektiv veranlafste Sinneseindrücke mit Residuen, d. h. mit Gedächtnisbildern zusammenwirken, wobei jede der beiden Komponenten in verschieden starkem Mafse an dem Endresultat beteiligt sein kann. Die Zitterbewegungen dienten hier dazu, von den beiden in die Verschmelzung eingehenden Komponenten[1] — Wahrnehmungs- und Anschauungsbild — die

---

[1] Neuere Untersuchungen des Instituts lehren, dafs die sog. „Verschmelzung" wesentlich anders zustandekommt, als gewöhnlich ange-

erstere zu verstärken, die letztere zu schwächen. Das Tripel wurde jetzt wieder abathisch gesehen, wie vor Beginn der vertieften Betrachtung. Das tatsächliche Vorkommen der hier angenommenen Verschmelzung wird besonders bei den beiden anderen Gruppen klar hervortreten.

Eine (zweite) Gruppe für sich bildet Herr cand. math. Spier. Die Möglichkeit bleibt offen, daſs sich manche Vpn. der umfänglichen ersten Gruppe ähnlich wie er verhalten und nur die einzelnen Stadien des Vorgangs nicht so genau schildern; wahrscheinlich spielen sich auch die von Herrn Spier beschriebenen Verschmelzungsvorgänge verschieden leicht ab, und sie mögen sich u. U. der Beachtung entziehen, so daſs sie wohl unbemerkt bleiben können, wo sie ohne wesentliche innere Aktivität der Versuchsperson ablaufen. — Herr Spier sieht auch bei Fortsetzung der Betrachtung und Fixation des Mittelfadens das Fadentripel zunächst im wesentlichen ganz so wie im ersten Augenblick. Nach einigen Sekunden setzt „eine Art Nebel“ ein, der einen Moment alles verschleiert. Alsdann erscheint plötzlich auſser dem immer noch unveränderten wirklichen Tripel ein tief- und leuchtendschwarzes Anschauungsbild des Mittelfadens, und zwar in der Lage relativ zu den Seitenfäden, die er im Anschauungsbild bei der betreffenden Beobachtungsstellung haben würde, also in den Nahestellungen erheblich vor, in den Fernstellungen erheblich hinter dem wirklichen Mittelfaden. Geht nun die Vp. mit der Aufmerksamkeit zwischen dem mittleren wirklichen Faden und dem Bildfaden hin und her, dann verschmelzen beide. Mit einem Male ist auſser den Seitenfäden nur noch ein Mittelfaden sichtbar, der von der Ebene der Seitenfäden weiter abweicht als vorher der wirkliche Mittelfaden, aber nicht so weit, wie der mittlere Bildfaden, und der tief- und leuchtendschwarz erscheint, aber zugleich den Eindruck der Wirklichkeit macht. Die Seitenfäden, die in unveränderter Farbe erscheinen, können dabei ihren Seitenabstand ändern.

Wir wenden uns nun zu der dritten Gruppe von Vpn.,

---

nommen wird. Dies sei zur Vermeidung von Miſsverständnissen schon hier bemerkt.

zu denen, wo die Tiefendifferenzen während der vertieften Betrachtung stetig wachsen. Hier läſst sich kein bestimmter Moment angeben, in dem das Anschauungsbild mitzuwirken beginnt. Es muſs angenommen werden, daſs bei diesen Vpn. die Wahrnehmungskomponente immer mehr zurücktritt und die Anschauungsbildkomponente immer mehr hervortritt, und zwar in ganz kontinuierlicher Weise. So verhält es sich z. B. bei Herrn Wagner. Daſs auch in diesen Fällen Anschauungsbilder mitwirken, lieſs sich in folgender Weise experimentell nachweisen: Bei dem Grundversuch wurde die Beobachtungsdauer variiert zwischen 3, 5, 10, 15, 20, 30 und mehr Sekunden. Dabei ergab sich, daſs die Korrekturen, welche am Ende dieser verschiedenen Beobachtungszeiten notwendig waren, um das Fadentripel abathisch erscheinen zu lassen, mit den Zeiten wuchsen. Die Korrekturen wurden schlieſslich so groſs, wie sie sonst eben nur bei den Anschauungsbildern dieser Vp. waren.

Die Untersuchungsmethode, welche wir hier mit der vertieften Betrachtung zur Anwendung gebracht haben, wollen wir als „hemieidetisch“ bezeichnen, weil sie der Feststellung der Anschauungsbilder diente, die bei der gewöhnlichen Betrachtung schon (in einer noch näher zu untersuchenden Weise) mitwirken und teilweise die Wahrnehmung bestimmen. Die hier untersuchten Erscheinungen sind im allgemeinen Mischwirkungen von Anschauungsbildern und Wahrnehmungen; es sind „halb-“ oder „hemi-eidetische“ Phänomene.

Noch ist hervorzuheben, daſs nicht bei allen in Frage kommenden Vpn. infolge vertiefter Betrachtung der Fäden Anschauungsbilder oder Mischwirkungen auftreten müssen. Bei manchen konnten wir feststellen, daſs die bloſse Betrachtung der Fäden nicht ohne weiteres ein Anschauungsbild hervorbringt, auch wenn sie sehr lange ausgedehnt wird. Es sind dies vorzugsweise diejenigen Vpn., welche einer besonderen Intention bedürfen, die auf Erzeugung eines Anschauungsbildes gerichtet ist, damit dieses zustande kommt. Von den meisten dieser Beobachter kann die Verhaltungsweise, welche zu einem Anschauungsbild führt, schwer oder gar nicht analysiert werden. Von manchen wird sie verglichen mit dem Verhalten beim Einprägen eines Lernstoffes. Herr stud. phil. F. Koch erklärt, daſs er die Fäden

gleichsam mit den Augen abtasten müsse, um ein Anschauungsbild zu erzeugen. Sein Auftreten wurde aber bei ihm erleichtert, wenn er in der gleichen Versuchsstunde schon vorher einmal ein Anschauungsbild desselben Objektes, hier also der Fäden, erzeugt hatte. In diesem Falle trat es auch unbeabsichtigt auf, wie bei so vielen jugendlichen Eidetikern, besonders der unteren Altersklassen, von vornherein. Auch bei den übrigen Vpn. machten wir die Erfahrung, dafs die Zeitdauer, welche notwendig ist, um ein Anschauungsbild einzuprägen, beträchtlich abnehmen kann, wenn derselbe Versuch schon mehrmals wiederholt wurde. Somit konnte im Versuch mit wirklichen Fäden die Mitwirkung von Anschauungsbildern nur dadurch ausgeschaltet werden, dafs wir der Betrachtungsdauer einen möglichst kleinen und konstanten Wert erteilten. Wenn trotzdem bei Dr. Wagner die Korrekturwerte gegen Ende einer jeden Versuchsstunde noch zunehmen, so ist das wohl darauf zurückzuführen, dafs aufser der Zeitdauer der Beobachtung auch noch die Häufigkeit der Darbietung des Fadentripels das Auftreten von Anschauungsbildern bzw. ihre Mitwirkung begünstigt.

Wir sahen somit, in welcher engen Beziehung in unseren Versuchen die räumliche Wahrnehmung im gewöhnlichen Sehen zu der räumlichen Wahrnehmung in Anschauungsbildern steht. Nachdem wir schon vorher durch Analyse der beiderseitigen Gesetze nachgewiesen hatten, dafs ein strenger Parallelismus besteht zwischen der räumlichen Erscheinungsweise des Fadentripels im gewöhnlichen Sehen und der Erscheinungsweise der Fäden im Anschauungsbild, glauben wir nunmehr auch phänomenologisch festgestellt zu haben, dafs zwischen beiden Arten von Wahrnehmung ein fliefsender Übergang besteht. Es drängt sich darum die Annahme auf, dafs für beide Arten von Raumwahrnehmung die gleichen Ursachen mafsgebend sein müssen. Wenn somit beide Formen der Wahrnehmung von gleichen Gesetzen beherrscht sind, so ist es statthaft, die Analyse der Anschauungsbilder als Untersuchungsmethode der normalen Wahrnehmung, insbesondere der Raumwahrnehmung, zu verwenden. Ähnlich hat G. E. Müller die Hinweise benützt, die die Analyse der Lokalisation visueller Vorstellungen für das Verständnis der Raumwahr-

nehmung bietet; seine Analyse des AUBERTschen Phänomens wurde durch die Parallelen bei der Vorstellungslokalisation veranlaſst und geleitet. — Das Ausgehen von den Anschauungsbildern bietet groſse methodische Vorteile. Die Erscheinungen im Anschauungsbild sind zur Analyse durch experimentelle Variation der Versuchsbedingungen in höherem Maſse geeignet als die Parallelerscheinungen der gewöhnlichen Wahrnehmungen; denn die experimentelle Variation der Versuchsbedingungen hat hier eine quantitativ gröſsere Wirkung. Das gilt für die Raumwahrnehmung wie für die Farbenerscheinungen des Anschauungsbildes; letzteres nach den Untersuchungen von B. HERWIG, deren Methode der hier benützten entspricht.

Der Verwendung von Anschauungsbildern zur Analyse von Wahrnehmungsvorgängen könnte das Bedenken entgegengehalten werden, daſs sich zwar die gewöhnliche räumliche Wahrnehmung, nicht aber die Fähigkeit zu optischen Anschauungsbildern bei allen Menschen findet. Aber dieser Einwand ist nicht stichhaltig. Es sind in Marburg Massenuntersuchungen angestellt worden, einerseits an Studenten, andererseits an sämtlichen Schülern des Gymnasiums und der beiden realistischen Lehranstalten.[1] Der Zweck der Untersuchung war die Feststellung, wie weit die Fähigkeit zu optischen Anschauungsbildern verbreitet ist, und ob ihre Verbreitung mit den verschiedenen Altersstufen variiert. Es stellte sich dabei heraus, daſs die Anschauungsbilder bei Erwachsenen recht selten, bei jugendlichen Vpn. dagegen weit verbreitet sind. Im Verlaufe der nun $3^1/_2$jährigen Untersuchungen des Instituts konnte bei vielen Vpn., die in der hierfür kritischen Altersstufe standen, beobachtet werden, wie die Fähigkeit zu Anschauungsbildern allmählich zurücktrat. Darüber wird von anderer Seite genauer berichtet werden. Hier sei nur hervorgehoben, daſs die Erscheinung im allgemeinen um so häufiger ist, je tiefer man in den Altersklassen hinuntersteigt. Die erwähnten Massenuntersuchungen erstreckten sich bis zu Schülern von 9 Jahren. Bei fast der Hälfte aller Vpn. der jüngeren Altersstufen wurden hier Anschauungs-

[1] Neuerdings auch an einem Teil der Bürgerschulen und der landwirtschaftlichen Winterschule.

bilder festgestellt. Aber die Fähigkeit zu optischen Anschauungsbildern ist im jugendlichen Alter nicht nur weit verbreitet, sondern anscheinend regulär, wahrscheinlich geradezu allgemein. Durch eine andere Untersuchung des Instituts (E. Gottheil) konnte festgestellt werden, dafs sich bei Anwendung besonderer Untersuchungsmethoden Rudimente der Anschauungsbilder in einem grofsen Prozentsatz der Fälle auch bei solchen Jugendlichen nachweisen lassen, bei denen das einfache Prüfungsverfahren einen negativen Befund ergibt. Demnach stellen die optischen Anschauungsbilder keineswegs eine isolierte Erscheinung oder individuelle Abnormität dar, die mit den psychonomen, regulären seelischen Phänomenen nicht zusammenhinge. Ihre anscheinend allgemeine Verbreitung im Jugendalter verbietet es geradezu, sie bei der Analyse des regulären, psychonomen Geschehens aufser Betracht zu lassen. Im folgenden nun wird das Anschauungsbild zur Analyse wichtiger Erscheinungen des räumlichen Sehens benützt werden.

4. Kapitel.

Experimentelle Analyse des Grundversuches.

Im Gegensatz zur Theorie der Raumwerte betonte Jaensch (Über die Wahrnehmung des Raumes 1911), dafs die Ursache der Tiefenlokalisation in Wanderungen der optischen Aufmerksamkeit zu suchen sei.[1] Insbesondere wird hier auch das

[1] Die gegenwärtige Untersuchung wird von neuem und wahrscheinlich noch klarer erkennen lassen, dafs die Lehre von der Aufmerksamkeitswanderung lediglich ein zusammenfassender Ausdruck der empirischen Tatsachen sein wollte, nicht schon eine Theorie, die alle Fragen zu beantworten vorgibt. Derartige Theorien sind meist lange dem Streit der Meinungen ausgesetzt, während Tatsachen bleiben. Dies sei bemerkt gegenüber den Mifsverständnissen, die die Darlegungen von Jaensch gelegentlich erfahren haben, und besonders gegenüber der zuweilen aufgetauchten Frage, wie denn die Aufmerksamkeitswanderung die Tiefenwahrnehmung hervorbringen könne. Erwiesen ist jedenfalls durch diese und die früheren Untersuchungen, dafs sie die entscheidende Rolle beim Aufbau der räumlichen Wahrnehmungen spielt. Wie sie es kann, das müssen und werden spätere (sachlich schon zum Abschlufs gelangte) Arbeiten erklären, Untersuchungen, die wieder keine theoretischen, ge-

Auftreten eines Tiefeneindruckes bei Betrachtung dreier in einer Ebene hängender Fäden auf Wanderungen der optischen Aufmerksamkeit zurückgeführt. Darum lag es nahe, Versuche über den Einfluſs absichtlich unternommener Aufmerksamkeitswanderungen anzustellen. Wir wiesen schon darauf hin, daſs bei Beobachtungen mit Anschauungsbildern eine Variation der Versuchsbedingungen auf die räumliche Wahrnehmung der subjektiven Gesichtseindrücke einen gröſseren Einfluſs hat als bei Versuchen mit der gewöhnlichen Gesichtswahrnehmung. Schon aus diesem Grunde lag die Vermutung nahe, daſs sich der Einfluſs der Aufmerksamkeitswanderungen hier deutlicher zeigen würde als im gewöhnlichen Sehen. In derselben Richtung wies ein anderer Umstand. Wird ein wirklicher Faden betrachtet, während die Aufmerksamkeit und der Blick wandert, so verschiebt sich das Bild des Fadens fortgesetzt auf den beiden Netzhäuten und muſs sich in immer weiter auseinander tretenden Doppelbildern abbilden. Damit tritt aber der Fusionszwang auf, der nach Jaensch eines der stärksten Motive zur Aufmerksamkeitswanderung ist; er aber drängt in unserem Falle auf eine Aufmerksamkeitswanderung hin, die der intendierten entgegengesetzt ist und sie aufzuheben sucht. In dem Falle, auf den es hier gerade ankommt, wird darum die Aufmerksamkeitswanderung schwer oder unmöglich. Versucht man nämlich einen vorgelegten wirklichen Faden fortgesetzt zu beachten, während man die Aufmerksamkeit nach vorn oder hinten von ihm verlagert, so muſs dieser Versuch einer Aufmerksamkeitswanderung mehr oder weniger miſslingen. Sobald der Faden beachtet wird, suchen die Augen

---

schweige denn naturphilosophischen Spekulationen geben, sondern nur neu ermittelte Tatsachen. Alle Forschung vollzieht sich eben in Stadien. Hier war der Ausgang von der entwickelten Raumwahrnehmung notwendig das erste und nächstliegende Stadium. Wie die sprachbildenden Kräfte bekanntlich auch in Leben und Entwicklung der ausgebildeten Sprachen noch erkennbar sind, so die raumbildenden in der entwickelten Raumwahrnehmung; aber unvergleichlich deutlicher sichtbar sind sie in der werdenden. Darum zeigt die zugleich genetische und phänomenologische Untersuchung nicht nur die Erscheinungen, welche bereits die phänomenologische aufwies, in deutlicherer Ausprägung, sondern sie beantwortet auch Fragen, auf die das nur phänomenologische Verfahren die Antwort schuldig bleiben muſste.

diejenige Stellung einzunehmen, bei der sich der Faden auf den Netzhautstellen des deutlichsten Sehens abbildet. Bei den Versuchen, die den Einfluſs der Aufmerksamkeit auf die Lokalisation dartun werden, ist nun aber stets eine Vorbedingung, daſs die Aufmerksamkeit während ihrer Ortsverlagerung dem Objekt zugewandt bleibt, dessen Lokalisation untersucht wird. Es können also an wirklichen Fäden direkte Versuche über den Einfluſs von Aufmerksamkeitswanderungen darum so schwer vorgenommen werden, weil es nicht möglich ist, den zu untersuchenden Umstand allein zu verändern, ohne gleichzeitig Änderungen in anderer Hinsicht einzuführen; diese bestehen im Auftreten von Fusionszwang und Doppelbildern, damit aber gleichzeitig kompensierenden, entgegengesetzt gerichteten Aufmerksamkeitswanderungen. Es kann also hier der Grundforderung eines reinen Versuches nicht genügt werden, welche darin besteht, daſs der zu untersuchende Faktor allein geändert wird, unter Konstantbleiben der übrigen Versuchsbedingungen; ja, es wird hier ein Faktor eingeführt, der dem zu untersuchenden geradezu entgegenwirkt.[1] Darin nun, daſs diese Schwierigkeit bei den Anschauungsbildern umgangen wird, indem hier der Einfluſs der Aufmerksamkeitswanderung in reiner Form zur Beobachtung

[1] Einen an dieser Stelle naheliegenden Einwand bitten wir vorläufig zurückzustellen. Man könnte die Frage aufwerfen, wie es infolge dieses Sachverhalts überhaupt möglich ist, den Einfluſs von Aufmerksamkeitswanderungen auf die Lokalisation wirklicher Objekte zu untersuchen. In ganz prinzipieller Weise wird sich dieser Einwand nach Abschluſs unserer Untersuchungen zurückweisen lassen, da sich zeigen wird, daſs in den Frühstadien der Entwicklung statt der Gesichtswahrnehmung wirklicher Objekte in weitem Umfang optische Anschauungsbilder oder auch Verschmelzungsprodukte von Wahrnehmungen und Anschauungsbildern treten. Vorläufig mag der Hinweis genügen, daſs es sich bei den früheren Untersuchungen von Jaensch fast durchweg um die Lokalisation seitlich gesehener Objekte handelte (z. B. bei dem Kovariantenphänomen). Für seitlich gesehene Objekte trifft die obige Erwägung nicht zu, oder wenigstens nicht in voller Strenge. Es ist möglich, einem seitlich und darum mehr oder weniger undeutlich gesehenen Objekt die Aufmerksamkeit zuzuwenden, auch dann, wenn es nicht gerade auf korrespondierenden Netzhautstellen sich abbildet. Bei einem direkt gesehenen Objekt wirkt dem, wie dargelegt wurde, der Fusionszwang in viel stärkerem Maſse entgegen.

kommt, liegt ein weiterer methodischer Vorzug des Verfahrens, die Anschauungsbilder zur Analyse der gewöhnlichen Raumwahrnehmung zu benutzen. Dafs es sich hierbei nicht um einen blofsen an den Gegenstand von aufsen herangetragenen Kunstgriff handelt, wie etwa in der Elementargeometrie so oft, wenn man Hilfslinien zieht, sondern dafs dieser Weg durch die Natur des zu untersuchenden Gegenstandes wirklich geboten ist, wird nach Abschlufs der Untersuchung deutlich hervortreten; denn im jugendlichen Alter, in dem die Raumanschauung ausgebaut wird, wirken die Anschauungsbilder aufs stärkste bei den Wahrnehmungen mit, in einer Weise, die noch näher darzulegen sein wird. Es mufs sogar auf Grund weiterer Untersuchungen angenommen werden, dafs die Anschauungsbilder die undifferenzierte Einheit bilden, aus der sich einerseits die Wahrnehmungen, andererseits die Vorstellungen erst herauslösen und entwickeln. —

Wir wenden uns nun zu den Versuchen mit absichtlich hervorgerufenen Aufmerksamkeitswanderungen an Anschauungsbildern.

Wenn wir im folgenden von Wanderungen der Aufmerksamkeit sprechen, sind wir uns wohl bewufst, dafs damit auch Wanderungen des Blickes verbunden sein werden. An früherer Stelle haben wir schon die Abhängigkeit des scheinbaren Ortes der Anschauungsbilder von Blickwanderungen erörtert. Bei den dort geschilderten Versuchen war es selbstverständlich, dafs mit den Wanderungen des Blickes auch solche der Aufmerksamkeit verbunden waren; denn beide pflegen ja eng miteinander verkettet zu sein. Im folgenden wollen wir daher überall dort, wo von Wanderungen der Aufmerksamkeit die Rede ist, die des Blickes stillschweigend miteinbegriffen denken, denn es ist an dieser Stelle noch nicht möglich, reinlich auseinander zu halten, welche Wirkungen diesen beiden Faktoren getrennt zukommen. Wir heben aber hervor, dafs es uns in anderen Versuchen, die ein späterer Beitrag schildern wird, gelungen ist, Blickwanderungen und Aufmerksamkeitswanderungen in ihrer Wirkung auf die Lokalisation voneinander zu scheiden; z. B. ist es für Herrn stud. med. Kaiser möglich, trotz weitgehender Blickwanderungen das Anschauungsbild dann an seinem ursprünglichen Ort zu belassen, wenn er

dorthin seine Aufmerksamkeit richtet. Ein späterer Beitrag wird den experimentellen Nachweis führen, dafs g a n z a l l - g e m e i n nicht die Blick-, sondern die Aufmerksamkeitswanderung das Wesentliche bei dem Vorgang ist.

Um nun genau festzustellen, wie sich die Stellung der Bildfäden zueinander ändert, wenn absichtlich Wanderungen der Aufmerksamkeit vorgenommen werden, gingen wir in folgender Weise vor. Zunächst werden nur zwei Fäden benutzt; wir vereinfachen also gewissermafsen den Grundversuch. Die beiden wirklichen Fäden werden hinter einem der beiden Ausschnitte unserer Anordnung in der Null-Lage dargeboten; sie befinden sich also objektiv in einer frontalparallelen Ebene. Die Vp. betrachtet beide, ohne einen davon mit der Aufmerksamkeit auszuzeichnen, und erzeugt ein Anschauungsbild. Danach werden beide Fäden rasch abgeworfen, und die Vp. gibt an, wie die beiden jetzt sichtbaren Bildfäden zueinander stehen. Jetzt wird sie aufgefordert, einen der beiden, beispielsweise den rechten, zu beachten und gleichzeitig mit der Aufmerksamkeit nach hinten zu wandern. Die Frage lautet, ob die Stellung der Bildfäden zueinander jetzt noch die gleiche ist, oder ob sie sich vielleicht in irgendeiner Weise geändert hat. Alsdann wird auch hier, ganz wie früher im „Parallelversuch“ mit drei Bildfäden, der scheinbare Ort beider Bildfäden ermittelt, indem zwei wirkliche Fäden mit ihnen zur Deckung gebracht werden. Schliefslich wird abgelesen, um wieviel beide Bildfäden sich aus der Null-Lage entfernt haben. Damit ist eine Beobachtung zu Ende. Der nächste Versuch wird in genau entsprechender Weise angestellt, nur wird jetzt der linke Bildfaden beachtet. Beide Versuche werden dann noch in der Weise umgekehrt, dafs die Aufmerksamkeitswanderung nach vorn erfolgt, anstatt wie eben nach hinten. Es wird also mit der Beachtung der Bildfäden und mit der Richtung der Aufmerksamkeitswanderung abgewechselt. Schliefslich variierten wir noch die Entfernung, aus der das Anschauungsbild erzeugt und beobachtet wurde. Wir wechselten zwischen den Entfernungen 25, 50, 100 und 200 cm. Der Seitenabstand der Fäden betrug im allgemeinen 5 cm, in einem Teil der Versuche gelegentlich auch 3 cm. Wir verwandten im ganzen 8 Beobachter, mit denen wir schon bei

Ausführung des oben geschilderten Parallelversuches genaue messende Beobachtungen gemacht hatten und stellten mit ihnen insgesamt 110 Versuche an. Als Ergebnis fanden wir dabei: In 89 Fällen verschob sich der beachtete, durch die Aufmerksamkeit ausgezeichnete Bildfaden in der Richtung der Aufmerksamkeitswanderungen; wir nennen dies „reguläres Verhalten". In 6 Fällen trat keine Tiefenverschiebung ein, die beiden Bildfäden blieben abathisch. In den übrigen 15 Fällen traten wohl Tiefendifferenzen auf, jedoch in dem Sinne, dafs der nichtbeachtete Bildfaden mit der Aufmerksamkeit gleichsinnig wanderte. Auch die Vpn., die gelegentlich eine der „irregulären Verhaltungsweisen" zeigten, boten doch in der Mehrzahl der Fälle das reguläre Verhalten dar.

Wir wenden uns zunächst zu den Fällen, in welchen sich der beachtete Faden in der Richtung der Aufmerksamkeitswanderung verschob. Die Gröfse dieser Verschiebungen ist sehr verschieden. Es kommt häufig vor, dafs der beachtete Bildfaden bei Verlagerung der Aufmerksamkeit nach hinten bis unmittelbar vor den Hintergrund tritt, dafs er sich also um etwa 60 cm aus der Null-Lage entfernt. Bei Wanderung der Aufmerksamkeit nach vorn kommt er nicht selten bis an den Ausschnitt vor. Bei Horst v. B. tritt er sogar aus dem Ausschnitt und damit aus der ganzen Anordnung heraus und wird in dem Raum zwischen Auge und Vorsatzschirm gesehen. Es können aber auch geringere Verschiebungen, im Minimum etwa solche von 2—3 cm nach vorn und hinten erfolgen. Bei einigen Vpn. verhält es sich so, dafs die Verschiebungen meist um so gröfser werden, je weiter sie bei der Beobachtung von den Fäden entfernt sind. Bei anderen ist es aber umgekehrt; für sie sind die Verschiebungen dann stärker, wenn sie aus der Nähe beobachten. Man mufs hier an zwei konkurrierende Faktoren denken, deren nähere Beschaffenheit dahingestellt bleiben kann. Indes liegt eine speziellere Annahme über diese Faktoren sehr nahe. Wir wissen, dafs Tiefenkriterien sehr verschieden stark ausgewertet werden je nach der Entfernung, aus welcher beobachtet wird. Ein und derselbe Wert der Querdisparation gibt zu einem gröfseren oder geringeren Tiefeneindruck Anlafs, je nachdem sich das Objekt ferner

oder näher vom Auge befindet.[1] Bei dem engen Zusammenhang zwischen Querdisparation und Aufmerksamkeitswanderung ist Entsprechendes auch von der letzteren zu erwarten. So wird man das Gröſserwerden der Tiefenwerte zu erklären haben, das im geschilderten Versuch bei entfernterem Standort des Beobachters vorkommt. Der umgekehrte Fall kann darauf beruhen, daſs manche Vpn., wie sie angaben, die Instruktion zur Aufmerksamkeitswanderung vom nahen Standort aus leichter befolgen können. Wir lassen dahingestellt, ob diese jedenfalls naheliegende Deutung zutreffend ist. Wir übergehen auch die Zahlenwerte, denen keine gröſsere Bedeutung zukommt und deren Verschiedenheit schon dadurch hinreichend erklärt ist, daſs die Instruktion bei den einzelnen Individnen zu einer verschieden ausgiebigen Aufmerksamkeitswanderung führt.

Es ist nun noch erforderlich, auf das Verhalten des nichtbeachteten Bildfadens einzugehen. Er kann drei verschiedene Verhaltungsweisen zeigen: 1. kann er an seinem Ort in der Null-Lage verbleiben, und zwar ist dies der häufigere Fall; 2. kann er sich in der Richtung der Aufmerksamkeitswanderung mitbewegen. So ist es beispielsweise stets bei Guntram S. Der beachtete Bildfaden wandert dann aber schneller und weiter als der nichtbeachtete; dadurch, daſs er diesen letzteren bei dem Bewegungsvorgang überholt, entsteht dann doch eine Tiefendifferenz. Im 3. Fall bewegt sich der nichtbeachtete Bildfaden entgegengesetzt zu der Aufmerksamkeitswanderung und dem beachteten Faden. Meist sind in diesem 3. Fall die Verschiebungen des nichtbeachteten Bildfadens kleiner als die des beachteten. (Nur bei Horst v. B. ist das Gröſsenverhältnis umgekehrt.)

Die 6 (gegen 104) Fälle, in welchen die beiden Bildfäden keinerlei Verschiebungen erfuhren, ereigneten sich bei Horst v. B., Bernhard V. und Georg W. Die Aufmerksamkeitswanderung war also wirkungslos geblieben oder, was das Näherliegende ist, die Instruktion war überhaupt nicht in hinreichendem Maſse befolgt worden.

Wir betrachten noch etwas näher die 15 irregulären Fälle, in denen die Tiefendifferenz dadurch zustandekam, daſs der nichtbeachtete

[1] L. Heine, Über Orthoskopie. *Arch. f. Ophthalm.* **51**.

Bildfaden mit der Aufmerksamkeitsrichtung gleichsinnig wanderte. Dies kam nur bei GUNTRAM S. und RICHARD C. vor, und zwar bei letzterem auch nur vereinzelt, in einer ganz geringen Minderzahl seiner Beobachtungen. Mit diesen beiden Vpn. wurden daher noch weitere Versuche angestellt, um die Ursache der Abweichung aufzufinden. Bei GUNTRAM S. verschieben sich, wie schon erwähnt, die beiden Bildfäden stets gemeinschaftlich in der Richtung der Aufmerksamkeitswanderung, einerlei ob diese nach vorn oder hinten erfolgt; der beachtete Bildfaden bewegt sich aber schneller und um eine gröfsere Strecke. Nur in der Entfernung 200 cm trat eine Änderung ein, insofern hier der nichtbeachtete Bildfaden sich jetzt schneller und weiter bewegte als der beachtete. Da diese Abweichung nur in der gröfsten Beobachtungsentfernung vorkam, lag die Vermutung nahe, dafs sie irgendwie mit der hier geringeren Deutlichkeit der Bildfäden zusammenhängen müfste. Wir verwandten daher mehrfach sehr dicke Fäden von etwa 5 mm Durchmesser. Alsdann trat diese Abweichung nie auf, vielmehr bewegte sich jetzt der beachtete Faden stets schneller und weiter als der nichtbeachtete. Benutzten wir nun umgekehrt Fäden, welche beträchtlich dünner waren als die bisher immer verwandten von 0,4 mm Dicke, so trat die Unregelmäfsigkeit bereits in kleinerer Entfernung als 200 cm auf, nämlich schon bei 100 cm und 50 cm. — RICHARD C. verhält sich in der überwiegenden Mehrzahl der Versuche normal. Nur in einer kleinen Minderzahl der Versuche bleibt der beachtete Faden stehen, während der nichtbeachtete im Sinne der Aufmerksamkeit wandert. Der Versuch mit dicken Fäden beseitigte aber hier die Abweichung nicht, wie es bei GUNTRAM S. der Fall war. Ein bei Beobachtern mit durchweg regulärem Verhalten angestellter Versuch, die Unregelmäfsigkeit durch Verwendung ganz dünner Fäden künstlich herbeizuführen, hatte keinen Erfolg.

Für alle Vpn. gilt, dafs die mit den Aufmerksamkeitswanderungen verbundenen Verschiebungen des beachteten Bildfadens ganz unwillkürlich erfolgten. Einigen der Vpn. ist es wohl möglich, die Verschiebung durch den Willen hervorzurufen, wenn sie, wie in den 6 angeführten Fällen, einmal ausbleibt. Jedoch ist dann eine besondere innere Verhaltungsweise notwendig. Es scheint, als ob die Vorstellung dynamischer Vorgänge erforderlich sei. Beispielsweise schildert Dr. WAGNER diesen Vorgang dahin, dafs er den Bildfaden „fortschiebe", indem er sich eine Kraft wirkend denke, die an seinen Augen ansetze und in den Raum zwischen Auge und Bildfaden lokalisiert sei. Die Vpn. sind sich durchweg wohl bewufst, ob eine Bewegung des Bildfadens unwillkürlich oder zwangsläufig unter Mitwirkung dieses „Schiebens" erfolgt. Dafs diese dyna-

mische Komponente bei der Aufmerksamkeitswanderung überhaupt das Wesentliche ist, ergab sich bei später zu schildernden quantitativen Versuchen über das Mitgehen von dicken und dünnen Fäden. —

Alle diese Versuche sind im Interesse der Analyse des Grundversuches angestellt. Wir nähern uns diesem Ziel noch weiter, wenn wir jetzt entsprechende Versuche mit drei Fäden anstellen. In der festen Entfernung 100 cm werden der Vp. drei Fäden zur Erzeugung eines Anschauungsbildes dargeboten. Das Verhalten hierbei wird ihr freigestellt; sie kann den mittleren Faden fixieren oder auch mit dem Blick zwischen allen drei Fäden, wie bei ungezwungener Betrachtung, hin- und hergehen. Dann wird nach Fortnahme der wirklichen Fäden das Anschauungsbild beobachtet. Nunmehr kommt die Vp. näher auf das Anschauungsbild zu oder sie entfernt sich von ihm, je nach Weisung. Wenn der Stellungswechsel vollzogen ist, wird in der mehrfach geschilderten Weise die Lage der drei Bildfäden ermittelt. Es geschieht wieder dadurch, daſs an dem scheinbaren Ort der Bildfäden nach Weisung der Vp. wirkliche Fäden aufgehängt werden, abermals in der Weise, daſs sie für den Beobachter mit den Bildfäden zur Deckung gelangen. Diese nur zur Messung dienenden wirklichen Fäden werden sogleich wieder weggenommen. Bis jetzt war es der Vp. freigestellt, wie sie sich den Bildfäden gegenüber verhalten wollte. Nunmehr aber wird die Instruktion gegeben, die beiden seitlichen Bildfäden zu beachten und gleichzeitig mit der Aufmerksamkeit nach vorn bzw. nach hinten zu wandern. Die dadurch entstehende scheinbare Änderung der Konstellation aller drei Bildfäden wird schlieſslich in der mehrfach geschilderten Weise gemessen. Zu jedem neuen Versuch wird an dieselbe Einprägungsstelle — bei 100 cm Entfernung — zurückgekehrt. Die Beobachtung und Ausmessung des stets bei 100 cm eingeprägten Anschauungsbildes erfolgt in den Entfernungen 25, 50, 140 und 200 cm. In seiner ersten Hälfte verläuft dieser Versuch ähnlich wie der früher beschriebene „Parallelversuch“. Ein Unterschied besteht nur darin, daſs wir dort gefordert hatten, stets den Mittelfaden zu fixieren, während es hier in der ersten Hälfte des Versuches den Vpn. überlassen blieb, wie sie sich

verhalten wollten. Entsprechend diesem Unterschied waren hier auch die Resultate anders. Während im Parallelversuch (mit Fixation des mittleren Bildfadens) stets Tiefendifferenzen auftraten, sobald vor- bzw. zurückgegangen wurde, konnten hier die drei Bildfäden im ersten Teil des Versuches auch in einer Ebene bleiben. Es kam bei den Angehörigen aller drei Typen häufig vor, dafs die Bildfäden abathisch blieben. Dies kann nur darauf beruhen, dafs die Aufmerksamkeit in diesen Fällen nicht auf den mittleren Bildfaden gerichtet war, wie beim „Parallelversuch". Wir werden später nachweisen, dafs das Fixieren des mittleren Bildfadens für das Auftreten der Tiefendifferenzen eine unerläfsliche Bedingung ist. Wesentlicher für den Gang unserer Analyse sind aber die Resultate des zweiten Teils dieses Versuches, in dem der Erfolg der willkürlichen Aufmerksamkeitswanderung geprüft wurde. In den 77 Versuchen, welche wir mit 8 Beobachtern anstellten, verschoben sich die seitlichen Bildfäden 72 mal in der Richtung der Aufmerksamkeitswanderung (reguläres Verhalten), 1 mal erfolgte gar keine Verschiebung und 4 mal trat eine Verschiebung in entgegengesetztem Sinne ein. Bleiben wir zunächst bei den 72 regulären Fällen. Die Gröfse der Verschiebungen schwankte zwischen 3 und 50 cm. In manchen Fällen war die Gröfse der Verschiebung der seitlichen Bildfäden in gewisser Weise abhängig von der Stellung des mittleren Bildfadens. Wenn beispielsweise der mittlere Bildfaden (infolge Rückwärtsbewegung der Vp. von der Einprägungsstelle aus) zurückstand und dann die Aufmerksamkeitswanderung nach hinten einsetzte, so gingen die seitlichen Bildfäden häufig nur so weit zurück, bis sie mit dem mittleren Bildfaden abathisch erschienen. In dieser Stellung wurde die Rückwärtsbewegung gewissermafsen durch den mittleren Bildfaden gehemmt. Man darf annehmen, dafs hier die Aufmerksamkeitswanderung, durch den Mittelfaden festgehalten, in der Tiefenlage des letzteren zur Ruhe kam. In der Mehrzahl der Fälle gingen aber die seitlichen Fäden noch über diese Stellung hinaus, so dafs der mittlere Bildfaden am Ende der Bewegung vorstand, während er zu Beginn hinter der Ebene der seitlichen Bildfäden gestanden hatte. Der Bewegungsvorgang erfolgte

kontinuierlich, so daſs die Vpn. alle Phasen der Bewegung verfolgen konnten.

Der nichtbeachtete mittlere Bildfaden verhielt sich hier ganz so, wie sich der nichtbeachtete Faden im vorigen Versuch mit zwei Bildfäden verhalten hatte. Es kamen auch hier drei verschiedene Fälle vor. Er konnte stehen bleiben oder er konnte die Bewegung der beachteten seitlichen Bildfäden im gleichen Sinne mitmachen, hier aber immer in langsamerer und weniger weiter Bewegung, so daſs als Endergebnis des Bewegungsvorganges doch stets eine Tiefendifferenz entstand. Schlieſslich konnte sich der nichtbeachtete mittlere Bildfaden — in ganz vereinzelten Fällen — auch in der der Aufmerksamkeitswanderung entgegengesetzten Richtung bewegen.

Die vier irregulären Einzelbeobachtungen, in denen die beachteten seitlichen Bildfäden sich entgegen der Aufmerksamkeitswanderung bewegten, entfallen alle auf Richard C., der auch schon im vorhergehenden Versuch Abweichungen gezeigt hatte. Zweimal blieb dabei der mittlere Faden stehen, und zweimal ging er mit in der gleichen Richtung, blieb aber mit den seitlichen Bildfäden abathisch, so daſs das ganze Bildfadentripel sich der Aufmerksamkeitswanderung entgegenbewegte.

In Fortsetzung der Analyse des Grundversuches gingen wir noch einen Schritt weiter. Es wurden jetzt Versuche angestellt, die sich von dem vorhergehenden nur dadurch unterschieden, daſs während der Aufmerksamkeitswanderung der mittlere Bildfaden beachtet wurde. Der erste völlig unveränderte Teil des Versuches ergab natürlich dasselbe Resultat wie vorher. Das Ergebnis des zweiten Teils befindet sich gleichfalls in strenger Analogie mit dem Ergebnis des zweiten Teils im vorhergehenden Versuch. Die Rolle der dort beachteten seitlichen Bildfäden übernimmt in genauem Parallelismus der jetzt beachtete mittlere Bildfaden. Wir stellten mit den nämlichen 8 Vpn. 58 Beobachtungen an. Ausnahmslos bewegte sich der beachtete mittlere Bildfaden gleichsinnig mit der Aufmerksamkeitswanderung vor und zurück. Die nichtbeachteten Seitenfäden verhielten sich jetzt gleichfalls analog dem nichtbeachteten mittleren Bildfaden im vorigen Versuch. Es traten wieder die drei verschiedenen Verhaltungsweisen auf, welche wir dort geschildert haben, abermals mit unbedingtem Übergewicht der „regulären".

Als Zusammenfassung aller drei Versuche, die zur Analyse des „Grundversuches“ mit zwei und drei Fäden unternommen wurden, können wir also sagen: Wenn bei Beachtung von zwei oder drei Bildfäden im Anschauungsbild einer oder zwei durch die Aufmerksamkeit ausgezeichnet werden, so bewegen sich diese bei absichtlich unternommenen Wanderungen der Aufmerksamkeit gleichsinnig mit ihr.

Vielleicht wird hier der Einwand erhoben werden, man könne alle diese Verschiebungen der beachteten Bildfäden rein aus Blickwanderungen erklären, die die Verlagerung der Aufmerksamkeit begleiten. Dem ist entgegenzuhalten: Wenn die Verschiebungen der beachteten Fäden dadurch entstehen sollten, dafs die Vpn. bei der Aufmerksamkeitsverlagerung die Blickrichtung umstellen, so ist nicht einzusehen, weshalb dann die nichtbeachteten Bildfäden an ihrem scheinbaren Ort verbleiben. Wäre die Blickwanderung das Entscheidende, dann müfsten sich notwendig die nichtbeachteten Fäden ebenso mitbewegen wie die beachteten. Dafs sich die nichtbeachteten Fäden vereinzelt auch gerade entgegengesetzt der Blickwanderung bewegen können, dient gleichfalls dazu, jenen Einwurf zu entkräften. Dafs sich beachtete und nichtbeachtete Bildfäden verschieden verhalten, kann nur mit der Tatsache der Beachtung zusammenhängen, d. h. mit der Heraushebung eines oder zweier beachteter Fäden durch die Aufmerksamkeit. Beide Arten von Fäden werden also unter einem verschiedenen psychischen Verhalten betrachtet, und diese Verschiedenheit des psychischen Verhaltens ist der einzige Unterschied. Hinge dagegen die Lokalisation von der Blickbewegung als solcher ab, so ist nicht einzusehen, weshalb die Blickbewegung auf die nebeneinander erscheinenden Fäden wesentlich verschieden oder sogar entgegengesetzt wirken kann. Soweit eine Blickbewegung Einflufs hat, kann sie dies nur vermöge der damit verbundenen Aufmerksamkeitswanderung.

Unsere Untersuchungen haben bis jetzt gezeigt, dafs mit Änderungen des Aufmerksamkeitsorts Änderungen der Lokalisation der jeweils beachteten Fäden verknüpft sind, und dafs die Lokalisationsänderung in der Richtung der Aufmerksamkeitswanderung erfolgt. Wir haben somit aus diesen Ver-

suchen den Einflufs von Aufmerksamkeitswanderungen kennen gelernt. Wenn sich etwa herausstellen sollte, dafs im Grundversuch schon bei ungezwungenem Verhalten Aufmerksamkeitswanderungen auftreten, so würden die eben ermittelten Ergebnisse bei der Erklärung des Grundversuches Berücksichtigung fordern.

Wir untersuchen also jetzt, ob beim Grundversuch solche unwillkürlichen Aufmerksamkeitswanderungen auftreten. Hierbei wurde die Selbstbeobachtung der Vpn. herangezogen. Auf die jugendlichen Vpn., die für Selbstbeobachtungsversuche weniger geeignet sind, glaubten wir in der Hauptsache verzichten zu müssen, ausgenommen den hochintelligenten Guntram S. und später noch Georg W. Aufserdem dienten als Beobachter die Herren stud. phil. Koch und Herr Dr. Wagner. In der Entfernung von 100 cm wird ein Faden dargeboten, von ihm ein Anschauungsbild erzeugt und dieses dann aus den Entfernungen 25, 50, 140 und 200 cm (bei Herrn Wagner und Herrn Koch auch noch in der Entfernung 100) beobachtet, wobei die Aufmerksamkeit auf den Faden zu richten ist. Die Beobachter hatten Gelegenheit gehabt, sich in einem Vorversuch davon zu überzeugen, dafs die Aufmerksamkeit bei ungezwungenem Verhalten nicht dauernd auf einem Punkt ruhen bleibt, sondern alsbald von ihm abschweift.[1] Auch wenn die Vp. das Anschauungsbild eines Fadens beobachtet und fixiert, tritt schon bald ein solches Abschweifen der Aufmerksamkeit ein. Die Vpn. wurden nun angehalten, sich daraufhin zu beobachten, in welcher Richtung bei ungezwungenem Verhalten Blick und Aufmerksamkeit abschweifen. Die Angaben erfolgten bei allen 4 Vpn. mit grofser Sicherheit und in übereinstimmendem Sinne dahin, dafs in den vorderen Stellungen (25 und 50 cm) ein Abgleiten nach hinten, in den hinteren Stellungen (140 und 200 cm) ein Abgleiten nach vorn erfolgt; bei 100 cm bezeichnet Dr. Wagner die vorgelegte Frage als „schwer entscheidbar“, auch Herr Koch sagt, dafs hier keine

[1] Das Abschweifen des Blickes tritt bekanntlich selbst bei ausdrücklicher Fixationsabsicht ein; es kann sich darin verraten, dafs neben dem fixierten Punkt ein negatives Nachbild desselben sichtbar wird. (R. Dodge: Eine experimentelle Studie der visuellen Fixation. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* 52.)

sichere Angabe möglich sei. Letzterer bemerkt zu den Beobachtungen in den vier anderen Stellungen: „Das Abgleiten der Aufmerksamkeit ist fast bildlich.“ Er erläutert diese Angabe dahin, dafs er in dem Augenblick, wo die Aufmerksamkeit abgleitet, „einen grauen Kometenschweif“ sieht, der vom Faden ausgeht und sich von ihm nach vorn oder hinten erstreckt, je nachdem die Aufmerksamkeit nach vorn oder hinten



Nach der Zeichnung der Vp.
Figur 4.

wandert. Der Faden schien sich bei diesen Beobachtungen entgegengesetzt zu verlagern wie die Aufmerksamkeit, d. h. beim Abgleiten nach hinten schien er ganz wenig vorzutreten, beim Abgleiten nach vorn zurückzutreten. Darin, dafs der Faden bei diesen Beobachtungen nicht der Richtung der Aufmerksamkeitswanderung folgte, liegt kein Widerspruch zu unseren obigen Ausführungen; denn oben war die Aufmerksamkeit während ihrer Wanderung stets dem Faden zugewandt, was eine Vorbedingung für das Auftreten der gleichsinnigen Verlagerung ist. Diese Bedingung ist bei unseren früheren Versuchen erfüllt; im vorliegenden Falle aber dürfte die Aufmerksamkeit eher dem „Kometenschweif“ zugewandt gewesen sein; dem Faden jedenfalls nur in geringem Mafse, da die Instruktion hier ganz anderes forderte, als eben gerade die Beachtung des Fadens.

Somit zeigt sich hier, wie bei allen Versuchen über die sog. Horopterabweichung überhaupt, dafs die Nahestellung der Aufmerksamkeit sofort eine Tendenz wachruft, die Aufmerksamkeit auf die Ferne einzustellen, und umgekehrt. Diese Kompensationstendenz ist — gleich der Aufeinanderfolge gegensätzlicher Prozesse beim Farbensehen — ein Spezialfall der von E. Hering angenommenen Selbststeuerung der lebenden Substanz.[1] Schon E. Mach hat, durch die Ar-

[1] Zur Theorie der Vorgänge in der lebendigen Substanz. Lotos, N. F., 9. Prag 1888.

beiten Herings angeregt, nicht nur von antagonistischen farbigen Prozessen, sondern in ganz gleichem Sinne auch von „antagonistischen Aufmerksamkeitsprozessen“ gesprochen.[1] Aus gewissen Erscheinungen beim Nachbild und bei Augenmuskellähmungen folgt nach Mach, daſs z. B. die Aufmerksamkeitsrichtung nach rechts, oder der Wille nach rechts zu sehen, den Sehdingen einen Rechtswert erteile, ganz im Einklang mit unseren eigenen Ergebnissen. Blicken wir nun um einen bestimmten Winkelbetrag φ nach rechts, so verschiebt sich das Netzhautbild der Auſsendinge auf der Retina um denselben Winkelbetrag, ganz wie wenn sich die Auſsendinge um den Winkelbetrag φ nach links bewegt, d. h. einen Linkswert erhalten hätten. Die Sehdinge aber verschieben sich hierbei keineswegs nach links, sondern behalten ihren scheinbaren Ort im Sehraum bei. Mach schlieſst hieraus, daſs der zentral erregte Aufmerksamkeitsimpuls nach rechts — der Wille nach rechts zu sehen — und der durch den sensiblen Reiz erregte Aufmerksamkeitsimpuls nach links antagonistische Prozesse sind, da sie sich, ganz wie die antagonistischen Farbenprozesse des Auges, gegenseitig aufheben. Der von Mach angenommene Antagonismus der Aufmerksamkeitsprozesse findet in unseren Beobachtungen eine neue Stütze und erklärt auch das Phänomen der sog. Horopterabweichung.[2] —

---

[1] Die Analyse der Empfindungen. 2. Aufl. 1900. S. 123.

[2] Das Heringsche Gesetz von der Selbststeuerung der lebenden Substanz auf das seelische Gebiet, besonders auch auf das höhere Seelenleben auszudehnen, hat schon E. v. Brücke versucht (Über die Grundlagen und Methoden der Groſshirnphysiologie. Gaupp-Trendelenburgs Samml. anat. u. physiol. Vortr. 1914. Nr. 24). — Wer denkt hier nicht an die Hegelsche „Dialektik“, die an dem höchsten, in der Kultur sich auswirkenden Geistesleben orientiert ist? In „dialektischer“ Entwicklung, von These zu Antithese, schreitet nach Hegel der Kulturgeist fort. Auch der von Nietzsche beschriebene Erscheinungskomplex des „Ressentiment“, auf den die ethische Forschung neuerdings so oft zurückgreift, wäre hier zu nennen; ebenso — was hier noch näher liegt — die Lehre vom „Gegenwillen“ bei einigen Neurologen. — Auf psychophysiologischem Gebiet hat die durch Hering begründete Anschauung von der Lebens- und Bewuſstseinsbedeutung antagonistischer Prozesse einen neuen Stützpunkt erhalten durch die Lehre von der sog. inneren Sekretion. In dem verwickelten System der endokrinen Drüsen konnte die antagonistische Funktion einzelner Drüsen teils erwiesen, teils wahrscheinlich gemacht

Entsprechende Versuche wie vorhin wurden dann noch an einem Anschauungsbild von drei in einer Ebene angebrachten Fäden (erzeugt bei 100 cm) angestellt. Blick und Aufmerksamkeit sollte zunächst im Anschauungsbild dem Mittelfaden zugewandt werden. Gefragt wurde wieder nach der Richtung des spontan erfolgenden Abgleitens. Die Angaben erfolgten wiederum mit grofser Übereinstimmung in dem Sinne, dafs vorn (bei 25 und 50 cm) die Aufmerksamkeit nach hinten, und dafs sie hinten (bei 140 und 200 cm) nach vorn abgleitet. Sie wendet sich (nach Aussage der Vpn.) während dieses Abgleitens zugleich den Seitenfäden zu, die ja die einzigen im Gesichtsfeld vorhandenen markanteren Objekte sind und auch mit dem Mittelfaden eine Art optischer Einheit bilden. Wenn Dr. Wagner die gegenseitige Lage von Seitenfäden und Mittelfäden genau beurteilen will, so beobachtet er dabei noch eine Besonderheit in der Art, wie die Aufmerksamkeit abgleitet. Nach dem Abgleiten nach vorn bzw. nach hinten verbreitert sich die Aufmerksamkeit (d. h. ihr Umfang) bis an den Ort der Seitenfäden, wobei dann der Tiefenunterschied zwischen mittlerem Bildfaden und seitlichen Bildfäden etwas kleiner wird, als er vorher war. Bei dem Abstand 200 fühlte sich Dr. W. durch den Vorsatzschirm gestört, der die Aufmerksamkeitswanderung nach vorn gleichsam zu hemmen schien. Die Neigung zur Aufmerksamkeitswanderung stellte sich nur dann in merkbarer Weise ein, wenn er den Vorsatzschirm nicht beachtete und sich vornahm, er müsse „durch den Ausschnitt hindurchsehen". Bei der Beachtung des Vorsatzschirmes sei die Wanderung nach vorn gehemmt, da sie auf einen Widerstand stofse. Wir nahmen daher den Vorsatzschirm weg und brachten statt seiner unmittelbar vor den Augen des Beobachters ein Diaphragma an. Jetzt war das (unwillkürlich auftretende) Abgleiten nach vorn vollkommen deutlich.

---

werden. Andererseits steht die innere Sekretion nicht nur zu den Entwicklungs- und Wachstumsvorgängen in enger Beziehung, sondern auch zu den Bewufstseinserscheinungen, besonders zum Vorstellungsleben (vgl. Walther Jaensch, Über Beziehungen von körperlichen und psychischen Eigenschaften der Persönlichkeit, mit besonderer Rücksicht auf innere Sekretion und klinische Fragen. Vorläufige Mitteilung. Sitzungsber. d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. z. Marburg. Nov. 1920).

Wir haben nun die Mittel in der Hand, den Ausfall des „Parallelversuchs“ an Anschauungsbildern zum „Grundversuch“ über die sog. Horopterabweichung zu erklären.

1. Bedingung für das Gelingen des Parallelversuchs ist, dafs sich die Fixationsabsicht der Vp. auf das Anschauungsbild des Mittelfadens richtet, so wie sie auch im Grundversuch an wirklichen Fäden dem Mittelfaden zugewandt ist. Auch wenn keine entsprechende Instruktion vorliegt, tritt dieses Verhalten der Aufmerksamkeit ungezwungenerweise ein, wenn drei in einer Ebene befindliche Fäden vorgelegt werden.

2. Die Aufmerksamkeit gleitet vom mittleren Bildfaden ab, und zwar in den vorderen Stellungen nach hinten, in den hinteren Stellungen nach vorn. Das Abgleiten findet nicht nur bei ungezwungenem Verhalten statt, sondern ist selbst bei fortbestehender Fixationsabsicht auf die Dauer unvermeidbar.

[Dieses Abgleiten beruht wahrscheinlich auf der Aufeinanderfolge „antagonistischer Aufmerksamkeitsprozesse“ (Mach) und ist ein Sonderfall der organischen „Selbststeuerungsvorgänge“ (Hering).]

3. Während die Aufmerksamkeit (in der Richtung nach vorn oder hinten) abgleitet, wendet sie sich zugleich den beiden Seitenfäden zu, den markantesten und auch mit dem Mittelfaden zu einer optischen Einheit verknüpften Objekten.

4. Allgemein gilt für Anschauungsbilder: Wenn die Aufmerksamkeit nach vorn oder hinten wandert, während sie einem bestimmten Bild zugewandt ist, erfährt dieses Bild eine Verlagerung nach vorn oder hinten. Somit ergibt sich: In den nahen Beobachtungsstellungen gleitet die Aufmerksamkeit (nach 1.—3.) vom mittleren Bildfaden aus nach hinten ab und wendet sich dabei zugleich den beiden Seitenfäden zu. In den nahen Stellungen müssen also die Seitenfäden hinter den mittleren Faden zurücktreten. — Für die fernen Beobachtungsstellungen ergibt sich: Die Aufmerksamkeit gleitet vom mittleren Bildfaden nach vorn zu ab und wendet sich dabei zugleich den Seitenfäden zu. In den fernen Stellungen müssen also die Seitenfäden vor den mittleren Faden treten.

Die aufgezählten Beobachtungstatsachen ergeben unmittelbar die Erklärung des Falles, in welchem bei Annäherung

des Beobachters an das Bild der Mittelfaden vor-, bei Entfernung zurücktritt. Dieser Fall, unser „I. Typus", nahm in der Gesamtheit der Beobachtungen eine ausgezeichnete Stellung ein. Diesen Fall, der auch bei den Anschauungsbildern unserer erwachsenen Vpn. stets[1] verwirklicht war, wollen wir als „Normalfall" bezeichnen. Die angeführten Tatsachen erklären aber auch die übrigen Fälle. Die verschiedene Erscheinungsweise der drei Fäden in den verschiedenen Beobachtungsstellungen beruht auf einem verschiedenen Verhalten der Aufmerksamkeit. Nun rufen aber die verschiedenen Beobachtungsbedingungen (d. h. hier der Wechsel des Beobachtungsstandortes) nur Tendenzen zu einem verschiedenen Verhalten der Aufmerksamkeit hervor; sie determinieren dasselbe nicht zwangsweise. Hieraus erklärt sich ohne weiteres, dafs die aufgewiesene Gesetzmäfsigkeit keine strenge und ausnahmslose ist, sondern dafs neben dem „Normalfall" auch andere Fälle vorkommen. Zum Zweck der genaueren Erklärung dieser anderen Fälle seien vorerst noch einige weitere Versuche mitgeteilt.

Bisher gehörte es immer zu den Versuchsbedingungen, dafs das Bild des mittleren Fadens fixiert wird (Punkt 1 der obigen Erklärung). Es erhebt sich die Frage, was eintritt, wenn sich die Aufmerksamkeit allen drei Bildfäden möglichst in gleicher Weise zuwendet und dann die Vp. bei solcher kollektiver Auffassung des Tripels vor- oder zurückgeht. Wir liefsen das Anschauungsbild an verschiedenen Einprägungsstellen erzeugen, wobei es der Vp. freigestellt war, wie sie die Aufmerksamkeit verteilen wolle, d. h. ob sie sich für Fixation eines Fadens oder für Beachtung aller entscheide. Sodann wurden die wirklichen Fäden abgenommen, das Anschauungsbild beobachtet und gefordert, die Vp. solle die Aufmerksamkeit allen drei Fäden möglichst in gleicher Weise zuwenden, ohne einen durch Fixation auszuzeichnen. Wir bewegten dann die Vp., während sie beobachtete, durch alle in dem Rahmen unserer Anordnung möglichen Entfernungen hindurch, indem wir sie entweder vor- oder zurückgehen

[1] Mit Ausnahme eines Beobachters (Herrn stud. Kaiser), dessen Bilder aber, wie erwähnt, einen besonderen Charakter zeigen.

liefsen oder den Schemel, auf dem die Vp. safs, verschoben. Die Versuche machten wir mit 6 unserer Beobachter. Es ergab sich, dafs jetzt die drei Fäden stets abathisch blieben. Wurde aber während des Versuches zur Stichprobe der mittlere Bildfaden auf einige Zeit beachtet, so traten sofort die seitlichen Bildfäden vor bzw. zurück, je nachdem sich die Vp. gerade in einer Fern- oder Nahestellung befand. Der Versuch wurde durchgeführt an den Vpn. Herrn Wagner und Herrn Koch, Max K., Guntram S., Horst v. B. und Helmuth K. Geringfügige Ausnahmen kamen nur vor bei Horst v. B. Unter 15 Versuchen blieben bei ihm die Bildfäden in regulärer Weise 12 mal abathisch, während 3 mal Tiefendifferenzen auftraten. Aber in diesen drei Ausnahmefällen waren die Tiefenunterschiede beträchtlich geringer als sie bei Horst v. B. dann zu sein pflegten, wenn er ausdrücklich den mittleren Bildfaden beachtete. Es lassen sich diese Ausnahmefälle hinreichend mit der Annahme erklären, dafs die Vp. die gegebene Instruktion, die drei Fäden gleichmäfsig zu beachten, nicht mit voller Strenge innehielt oder auch nicht innehalten konnte.

Auf die kollektive Auffassung als Grund dauernd abathischer Erscheinungsweise haben wir beiläufig schon früher bei Besprechung des Parallelversuches mit Herrn Kaiser und Heinrich L. hingewiesen. Bei diesen beiden Beobachtern kam vor allem noch ein anderer Faktor hinzu, der ebenfalls dahin wirkte, dafs die Fäden in jeder Entfernung abathisch gesehen wurden. Das Bild wurde nämlich beim Vor- und Zurückgehen der Vpn. in entsprechendem Sinn mitverlagert, so dafs sein Abstand vom Beobachter annähernd der gleiche blieb. Hier war also eine wichtige Vorbedingung für das Auftreten des Normalfalles — Änderung des Abstandes zwischen Auge und Bild — überhaupt nicht verwirklicht. Dieser letztere Punkt trifft nur für die Vpn. Kaiser und Heinrich L. zu. In allen übrigen Fällen von dauernd abathischer Erscheinungsweise trifft der erste Faktor zu, dessen Mitwirkung wir übrigens auch bei Herrn Kaiser und Heinrich L. annahmen, und der darum bei den hierher gehörigen Fällen als ein durchgängiger zu betrachten ist.

Der nächste Versuch diente der Feststellung, wie sich die Stellung der drei Bildfäden beim Vor- und Zurückgehen der Vp. ändert, wenn die beiden seitlichen Bildfäden beachtet werden. Der Versuch wurde genau entsprechend dem früher geschilderten Parallelversuch ausgeführt. Diesmal beschränkten

wir uns aber auf eine Einprägungsentfernung und wählten als solche 100 cm. Die Vp. erhält die Instruktion, sie solle jetzt die beiden seitlichen Bildfäden kollektiv auffassen und durch die Aufmerksamkeit auszeichnen, während der mittlere möglichst wenig zu beachten sei. Die nachstehende Tabelle bringt zahlenmäfsige Ergebnisse, die wir an 4 verschiedenen Vpn. gewonnen haben. Die Zahlenwerte bedeuten auch hier Millimeter, geben aber nun im Gegensatz zu den früheren Tabellen an, um wie viel die seitlichen Bildfäden vor- (+) oder zurücktraten (—). a) b) d) e) bedeuten die Beobachtungsentfernungen 25 bzw. 50, 140 und 200 cm.

	a)	b)	d)	e)
Herr Koch	+ 52	+ 28	— 107	— 430
Guntram S.	+ 124	+ 55	— 102	— 305
	+ 107	+ 58	— 192	— 340
Horst v. B.	+ 75	+ 32	— 42	— 200
Helmuth K.	+ 102	+ 49	— 92	— 590
	+ 150	+ 79	— 280	— 750

Wie man aus der Tabelle ersieht, haben in diesen Versuchen die seitlichen Bildfäden die frühere Rolle des mittleren Bildfadens übernommen. Jetzt treten die seitlichen Fäden vor, wenn der Beobachter sich annähert, und sie treten zurück, wenn er sich entfernt. Der mittlere Bildfaden dagegen bleibt jetzt in allen Fällen an seinem ursprünglichen scheinbaren Ort. Das gleiche Ergebnis beobachteten wir auch in qualitativen Versuchen an anderen Beobachtern. Herr Koch, Guntram S. und Horst v. B. waren nach genauen Messungen bei Anstellung des Parallelversuches, in welchem wir Fixation des Mittelfadens gefordert hatten, zum I. Typus zu rechnen. Tabellen von Guntram S. und Horst v. B. haben wir früher aufgeführt. Das hier beobachtete Phänomen ist die genaue Umkehrung der Erscheinung, die bei dem früher geschilderten „Parallelversuch" auftrat. Wo dort der Mittelfaden vortrat, da treten jetzt umgekehrt die Seitenfäden vor; wo der Mittelfaden zurücktrat, da treten jetzt die Seitenfäden zurück. Solche Umkehrungen traten schon bei dem früher geschilderten Parallelversuch gelegentlich auf, jedoch nur bei gewissen Vpn., die wir eben wegen dieser Erscheinung zu einer besonderen Klasse, dem „III. Typus" zusammenfafsten. Von

den Vpn. der eben besprochenen Tabelle gehörte zum III. Typus HELMUTH K. Zeigte er bei dem früheren Versuch die Umkehr nur gelegentlich und vereinzelt, so wird sie jetzt, wo wir die Beachtung der seitlichen Fäden von ihm forderten, auch bei ihm (wie bei den anderen) zur Regel. Wir können also berechtigterweise annehmen, dafs sowohl bei HELMUTH K. wie auch bei den anderen Vpn. des III. Typus die Umkehrung des Phänomens nur dadurch zustande gekommen ist, dafs sich in den hierher gehörigen Fällen die Aufmerksamkeit ungewollt gelegentlich mehr den seitlichen Fäden als dem Mittelfaden zuwendet. Das Zustandekommen des II. Typus hat schon durch die Versuche mit gleichmäfsiger Beachtung aller drei Fäden seine Erklärung gefunden. Mit diesen Beobachtungen ist auch die Sonderstellung des I. Typus erklärt, welchen wir „Normalfall" nannten. Sie bestand darin, dafs die zu diesem Typus gehörenden Beobachter bei der Wiederholung der Versuche immer die gleichen Resultate zeitigten, während die der beiden übrigen Typen durch ein inkonstanteres Verhalten charakterisiert waren. Diese Sonderstellung erklärt sich nach den vorstehenden Beobachtungen daraus, dafs die Vpn. sich nur im Normalfall von den determinierenden Wirkungen, die die Versuchsanordnung auf das Verhalten der Aufmerksamkeit ausübt, wirklich immer bestimmen lassen. In den übrigen Fällen dagegen wird diesen Tendenzen nicht oder wenigstens nicht in zureichendem Mafse nachgegeben, indem z. B. der Beobachter die für das Verhalten der Aufmerksamkeit gegebene Instruktion nicht erfüllt oder nicht erfüllen kann. Mit einem von G. E. MÜLLER geprägten Ausdruck kann man den Normalfall als Ausflufs eines psychonomen, die übrigen Fälle als Wirkung eines apsychonomeren Verhaltens bezeichnen.

Nachtrag: Für den psychonomeren Charakter des „Normalfalls" sprechen auch neuerliche Beobachtungen mit HELMUTH K., an dem der Parallelversuch in den letzten 1½ Jahren öfter — jedoch mit genügend langen Zwischenräumen — wiederholt worden ist. Früher zum III. Typus gehörig, müfste er nach diesen neuerlichen Versuchen zum I. Typus, dem Normalfall, gerechnet werden. Die Vp. hat sich hier zwar nicht im Anfang, wohl aber bei der weiteren Fortsetzung der Versuche von den

determinierenden Wirkungen der Versuchsanordnung regelmäfsig und ausnahmslos bestimmen lassen. (Vgl. oben, wo auch für eine andere Vp. geschildert ist, wie mit zunehmendem Lebensalter ein ursprünglich abweichendes Verhalten in den Normalfall übergeht. Sowohl bei dieser Vp. (Ernst M.) wie bei Helmuth K. sind die Versuche in jeder der beiden Entwicklungsphasen oft und zu verschiedenen Zeiten wiederholt worden.) —

Die Arbeit mufste wegen der Ungunst der Publikationsverhältnisse mehrere Jahre lang ungedruckt bleiben. Dafür aber konnten ihre Ergebnisse stets von neuem, auch an immer anderem Material, nachgeprüft werden.[1] Sie haben sich dabei immer wieder bestätigt. Am besten für die Nachprüfung ist es, wenn man erwachsene oder wenigstens nicht zu jugendliche Eidetiker zur Verfügung hat, immer vorausgesetzt, dafs sie sehr deutliche Bilder besitzen. Solche ältere Eidetiker zeigen im ganzen Bereich der eidetischen Optik ein besonders einfaches und durchsichtiges Verhalten, das aufserdem von einem Versuchstag zum andern und von einem Individuum zum andern am genauesten übereinstimmt. Bei der gegenwärtigen Untersuchung gehören sie darum gewöhnlich zum I. Typus (Normalfall), ja es läfst sich bei einzelnen Vpn., die man durch verschiedene Lebensjahre hindurch verfolgt, unmittelbar beobachten, wie dieser „Normalfall" allmählich erreicht wird. Dieser Normalfall ist nun aber unter den verschiedenen vorkommenden Gesetzmäfsigkeiten die unkomplizierteste, zugleich die, bei der das Verhalten von einem Tag und von einem Individuum zum anderen am meisten übereinstimmt; hier ist nur noch das von unserer Untersuchung aufgewiesene Hauptmotiv wirksam, während andere Nebenmotive in Wegfall gekommen sind. Nicht etwa, dafs die Er-

[1] Je neuer und eigenartiger das Untersuchungsgebiet ist, um so vorsichtiger glaubten wir zu Werke gehen zu müssen. Den Genauigkeitsgrad einer experimentellen Untersuchung vermag nur der ganz zu beurteilen, der ihr beigewohnt hat und ihre Ergebnisse kontrollieren konnte. In diesem Sinne danke ich auch hier meinem Mitarbeiter F. Reich, von dem die experimentellen Untersuchungen dieses Teiles ganz wesentlich herrühren, und der die im Zoologischen Institut E. Korschelts geschulte Genauigkeit und Beobachtungssorgfalt von Anfang an an seinen psychologischen Untersuchungsgegenstand herangetragen hat. — J.

gebnisse an den jugendlichen Eidetikern mit ihren oft so besonders starken Bildern unzuverlässiger wären und den allgemeinen Charakter der Gesetzmäfsigkeit vermissen liefsen, aber die Gesetze sind hier oft komplizierter und in höherem Grade von Nebenbedingungen abhängig. Es ist so, als ob die einfachen und klaren Gesetze, die beim Erwachsenen herrschen, sich aus komplexeren und weniger einfachen erst entwickelten; ganz so, wie es im höheren Seelenleben tiefer angelegter Menschen ein gewöhnlicher Vorgang ist, dafs die ungebändigte Fülle der jugendlichen Romantik mit fortschreitenden Jahren durch die Hinneigung zur Klassik mit ihren einfachen, klaren und zugleich allgemeingültigen Formen abgelöst wird. Was im Vorwort zu Otto Braun „Aus nachgelassenen Schriften eines Frühvollendeten" (Berlin 1920) als „Wende" so schön geschildert wird, ist ein typischer, nur meist später und milder sich vollziehender Entwicklungsgang. Nur von Goethes klassischer Zeit, nicht von seiner Wertherepoche gilt die Bemerkung Hehns, dafs Goethe nur noch das Typische, Allgemeinmenschliche, Immerwiederkehrende darstellte und darum den griechischen Meistern oft bis auf den Wortlaut nahekam.[1]

Diese gröfsere Gleichförmigkeit des Geschehens bei den älteren Eidetikern ist ein Tatbestand, der sich uns in den verschiedenen Gebieten der eidetischen Optik immer wieder aufdrängte und durchaus zu den prinzipiellen Ergebnissen unserer Untersuchungen über die gewöhnlichen Empfindungs- und Wahrnehmungsvorgänge, besonders im Bereiche des Lichtsinnes, stimmt.[2] Auf welche Weise die in jenem Grenzgebiet von Psychologie und Physiologie geltenden, teilweise mathematisch strengen Gesetze zustandekommen, dies zu erforschen war ein Hauptthema der Marburger Untersuchungen. Indem

---

[1] Man vgl. auch den berühmten Brief Schillers an Goethe vom 23. VIII. 1794. — Herausgeber mufste im Verlaufe seiner Untersuchungen immer wieder auch an einen Ausspruch G. E. Müllers denken, dafs hochentwickelte und bestgeschulte Lerner, wie Rückle, das unkomplizierteste und durchsichtigste Verhalten zeigen, so dafs sie gleichsam als die „normalen Lerner" erscheinen.

[2] Vgl. hierzu besonders „Zur Grundlegung der Farbenpsychologie" herausgeg. v. E. R. Jaensch. *Zeitschr. f. Psychol.*

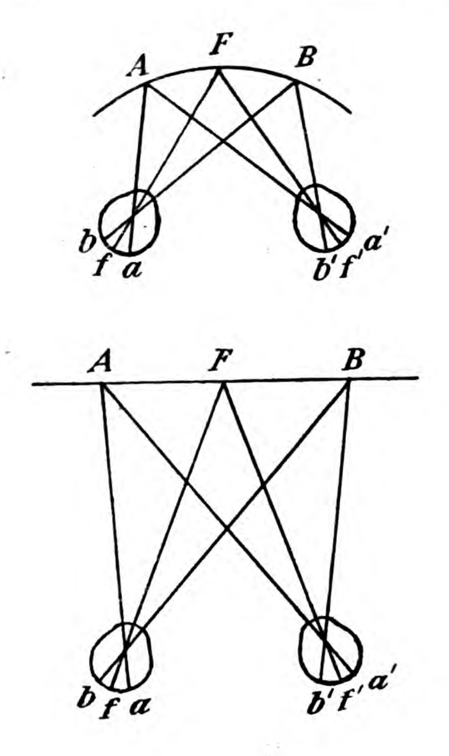
wir diesen noch kaum betretenen, von Naturforschung wie Philosophie ungenützten Weg gehen, eröffnet sich eine Auffassung vom Wesen der Naturgesetze, die vom Herkömmlichen abweicht, aber auch durch neueste physikalische Forschungen nahegelegt wird. Diese Perspektiven zu verfolgen, ist hier nicht der Ort. Aber schon allein die Tatsache, daſs die Stimme der Psychologie bisher im Chor der Naturwissenschaften fehlte und die Möglichkeit, daſs sie einen ganz neuen Klang hineinbringe, würde die vom Herausgeber vertretene Ansicht rechtfertigen, daſs die Klärung grundlegender Weltanschauungsfragen in der jetzigen Entwicklungsphase der Philosophie nicht zum kleinsten Teile von dem Schiedsspruch jener neu eintretenden Instanz abhängen werde.[1]

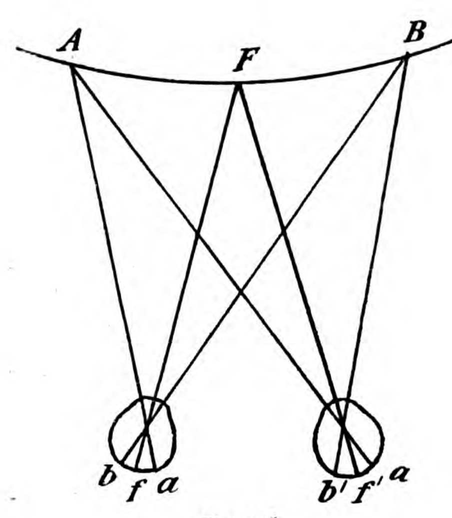
3. Teil.

Erklärung der sogenannten Horopterabweichung.

Die sog. Hering-Hillebrandsche Horopterabweichung gilt als einer der stärksten Beweise für die Stabilität der Netzhautraumwerte und die hierauf fuſsende Raumtheorie, denn die „Horopterabweichung“ scheint sich unter der Voraussetzung der Stabilität der Raumwerte in einfachster Weise zu erklären. „Korrespondierende Netzhautstellen“ sind solche, die den Tiefenwert Null ergeben, wenn sie gleichzeitig mit den beiden Foveae gereizt werden; d. h. die betreffenden Punkte des Auſsenraums erscheinen bei symmetrisch-konvergenten Augenachsen in der durch den Fixierpunkt gehenden frontalparallelen Ebene, der „abathischen Fläche“ des Sehraums. Ursprünglich wurde angenommen, man erhalte korrespondierende Stellen, wenn man die beiden Netzhäute, parallel mit sich selbst bleibend, in der Richtung der Verbindungslinie der Augen bis zur Deckung der beiden Foveae übereinandergeschoben und mit einer Nadel durchstochen denkt. Die von einem Nadelstich getroffenen „korrespondierenden“ Stellen würden dann in beiden Augen gleich

[1] Vgl. E. R. Jaensch, Einige allgemeinere Fragen der Psychologie und Biologie des Denkens. Mit Bemerkungen über die Krisis in der Philosophie der Gegenwart. Leipzig, J. A. Barth. 1920.





Figur 5.

weit von der Fovea abstehen. Die Punkte des Aufsenraums, die sich auf den so bestimmten „korrespondierenden" Stellen abbilden und darum den Tiefenwert Null ergeben müfsten, liegen auf dem MÜLLERschen Horopterkreis. Tatsächlich aber weichen die Punkte des Aufsenraums, die den Tiefenwert Null liefern, vom Horopterkreis ab. Zur Erklärung dieses Phänomens der „Horopterabweichung" braucht nur angenommen zu werden, dafs die korrespondierenden Punkte beider Netzhäute in seitlicher Richtung nicht gleich weit von der Fovea entfernt sind, sondern ihr auf der temporalen Netzhautpartie näher liegen als auf der nasalen. Unter dieser Annahme mufs ein Punkttripel, um sich auf korrespondierenden Netzhautstellen abzubilden und in der abathischen Fläche zu erscheinen, bei einem gewissen mittleren Konvergenzgrad in einer zum Beobachter frontalparallelen Geraden liegen, bei schwächerer Konvergenz in einer gegen ihn

konvexen, bei stärkerer in einer konkaven Kurve.[1] Um sich von diesem geometrischen Tatbestand zu überzeugen, trägt man drei in der angegebenen Weise gelegene korrespondierende Punktepaare, darunter die beiden Foveae, in das Schema der Netzhäute ein, und zieht von diesen Netzhautstellen aus die durch den Knotenpunkt des Auges gehenden Strahlen, auf denen ja die Lichtreize liegen müssen; diese Strahlen denkt man sich mit den Schemas der Augen fest verbunden und mit ihnen drehbar, z. B. als daran befestigte Drähte. Schneiden sich nun die von korrespondierenden Punkten ausgehenden Strahlen bei einer g e w i s s e n m i t t l e r e n Konvergenz der Augenachsen in einer frontalparallelen Geraden, dann schneiden sie sich in einer zunehmend konkaven oder zunehmend konvexen Kurve, je nachdem der Konvergenzgrad von jener Ausgangsstellung aus in zunehmendem Maſse verstärkt oder verringert wird (vgl. auch den Demonstrationsapparat von Rupp. Ber. üb. d. IV. Kongr. f. exp. Psychologie in Innsbruck. Leipzig 1911. S. 294).

Eine Hauptstütze der Stabilitätstheorie und darum auch vorstehender Deutung der „Horopterabweichung“ ist der Hillebrandsche Grundversuch am Haploskop (a. a. O.). Die Fäden werden bei irgendeinem Konvergenzgrad so eingestellt, daſs sie in der abathischen Fläche zu liegen scheinen; sie erscheinen dann auch bei beliebiger Änderung des Konvergenzgrades, also bei beliebiger scheinbarer Entfernung, in der abathischen Fläche.

Allein der bestechende Beweisgang der Hillebrandschen Untersuchung weist doch Lücken auf, an die die Fortbildner anzuknüpfen verpflichtet sind. Zunächst wäre darauf hinzuweisen, daſs sich bei dem bekannten Grundversuch die s c h e i n b a r e E n t f e r n u n g des Objekts nur in sehr geringem Maſse ändert und jedenfalls durchaus nicht so stark, wie die Änderung des Konvergenzgrades erwarten läſst. Indes diesem Bedenken entgeht ein zweiter Versuch Hillebrands. Bei parallel geradeaus gerichteten Blicklinien wird den Augen vor einem

[1] Hillebrand, Die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut. *Zeitschr. f. Psychol.* 5, S. 1.

Hintergrund je ein Fadentripel dargeboten, welches so eingestellt ist, daſs das binokulare Sammelbild in der Kernfläche erscheint. Letzteres wird dann auf dem Hintergrund gesehen, also bei Vor- und Rückwärtsbewegung des Hintergrundes in beliebig abstufbarer Entfernung. Auch hier bleibt das Fadentripel in der Kernfläche, wenn seine Entfernung durch Verschiebung des Hintergrundes variiert wird.

Allein die gegnerische Lehre wird schwerlich eine Nötigung sehen, ihren Grundgedanken angesichts jener sinnreichen Versuche schon preiszugeben. Sie betrachtet, abweichend von der Theorie stabiler Raumwerte, die Tiefenwahrnehmung nicht als das Korrelat eines einzelnen peripher-physiologischen Faktors a, der Querdisparation (einschlieſslich ihrer zentralen Fortwirkungen), sondern als die abstufbare zentrale Reaktion auf den abstufbaren Bedingungskomplex a b c d . . ., a′ b′ c′ d′ . . usf., der überall dort gegeben ist, wo dasselbe Objekt in verschiedenen Entfernungen dargeboten wird. Dieser Bedingungskomplex enthält physikalische, physiologische und psychologische Komponenten. In den HILLEBRANDschen Versuchen aber ist dieser Bedingungskomplex nie vollständig, sondern immer nur in einzelnen Komponenten verwirklicht, so daſs die nur an den vollständigen Bedingungskomplex geknüpfte zentrale Reaktion nicht notwendig aufzutreten braucht. Die neuere Psychologie bietet genug Beispiele dafür, daſs eine Komplexreaktion r ausbleibt oder einer anderen Reaktion r′ Platz macht, wenn der Bedingungskomplex, an den sie normalerweise geknüpft ist, unvollständig oder in veränderter, selbst in minimalveränderter Form geboten wird. Tiere z. B., die auf einen Bedingungskomplex mit einer bestimmten Reaktion zu antworten pflegen, können sich ganz anders, ja entgegengesetzt verhalten, wenn in diesem Bedingungskomplex eine Teilkomponente fehlt.[1] Ob bei normaler Beleuchtung ein homogenes gelbes Papier dargeboten wird oder bei gelber Beleuchtung ein graues, das mag physikalisch und sinnesphysiologisch ein verschwindend geringer

[1] Vgl. HANS VOLKELT, Über die Vorstellungen der Tiere. Leipzig und Berlin 1914. S. 17. — Mit gröſstem Nachdruck hat schon vor längerer Zeit F. KRUEGER die Bedeutung der Komplexreaktionen betont.

Unterschied der Bedingungskomplexe sein, für die Empfindung aber ist es ein gewaltiger, wie die Lehre von der „Transformation unter dem Einfluſs farbiger Beleuchtung" dartut. Deutlich und in allgemeiner Form zeigt sich dieser Gesichtspunkt in der starken Betonung der „Komplexergänzung" in der neueren Vorstellungspsychologie. In dieser wird darauf hingewiesen, daſs ein früher dagewesener Komplex a b c ... m n bei seiner nahezu vollständigen Wiederkehr, etwa als a b c ... m, auf seine reproduktive Ergänzung zu a b c ... m n hindrängt, während ein ähnlicher, z. B. aus den gleichen Komponenten bestehender, aber etwas umgestellter Komplex durchaus keine ähnliche, sondern eine ganz abweichende Reaktion wachrufen kann.[1] Die tatsächliche Wichtigkeit dieser Gesichtspunkte gerade auch für das Tiefensehen wird in einer anderen Abhandlung dargetan werden.

Jeder der Hillebrandschen Versuche verwirklicht den Komplex physikalischer, physiologischer und psychologischer Bedingungen, die bei der natürlichen Entfernungsänderung eines Gegenstandes gegeben sind, nur zum Teil. Beim Grundversuch am Haploskop fehlt zunächst die psychologische Teilkomponente einer ausgesprochenen, dem Konvergenzgrad entsprechenden scheinbaren Entfernungsänderung, die ja bei natürlichen Entfernungsänderungen stets vorhanden ist. Ferner bleibt während der Konvergenzänderung am Haploskop dioptrisch alles ungeändert, während ein wirklich in die Ferne rückender Gegenstand sich zunächst in Zerstreuungskreisen abbildet und darum eine Akkommodationsänderung erforderlich macht. Wenn etwa eine solche infolge der physiologischen Verknüpfung von Konvergenz- und Akkommodationsgrad auch bei den Haploskopversuchen stattfindet, so ist doch die Auslösung des Akkommodationszustandes hier eine ganz andere als im natürlichen Sehen, wo sie als Reflex auf Zerstreuungskreise auftritt. Verschieden, wie die Auslösung der Akkommodation, ist auch ihr Effekt. Folgt bei den Haploskopversuchen die Akkommodation der Konvergenz, dann führt die Akkommodation hier zur Unschärfe, im natürlichen Sehen

[1] Otto Selz, Über die Gesetze des geordneten Denkverlaufs. Stuttgart 1913. S. 108 ff.

dagegen erhebt sie das Objekt zur vollen Schärfe. Wenn hingegen die Akkommodation der Konvergenz nicht folgt, sondern unter dem Einfluſs der konstanten dioptrischen Verhältnisse konstant bleibt, so fehlt die Teilkomponente der Akkommodationsänderung, und auſserdem besteht jetzt zwischen Akkommodation und Konvergenz eine Diskrepanz, welche im natürlichen Sehen nie vorkommt. Im natürlichen Sehen nimmt auch bei einer Entfernungszunahme die Menge der zwischenliegenden Sehdinge zu; bei dem Versuch dagegen bleibt sie während der Konvergenzänderung konstant. Weiter stehen im Grundversuch die Erscheinungen bei ruhender und bewegter Konvergenz in Diskrepanz, beim natürlichen Sehen in Einklang. Beobachtet man nämlich während der Konvergenzänderung, so entsteht mit groſser Energie der Eindruck des Näherrückens, während am Schlusse in der Nahestellung die Entfernung nur wenig von der ursprünglichen abweicht. Schlieſslich scheint mir die gesamte Bewuſstseinslage beim Grundversuch eine andere zu sein als bei der Betrachtung eines seine Entfernung ändernden natürlichen Gegenstands, ein Unterschied, der freilich, wie jeder Unterschied der Bewuſstseinslagen, schwer in Worte gefaſst und nur durch Erinnerung an bekannte ähnliche Bewuſstseinslagen erläutert werden kann (Marbe). Die Bewuſstseinslage ist beim Hillebrandschen Grundversuch eine ähnliche wie bei der verweilenden, aufmerksamen Betrachtung eines beharrenden Gegenstands, im anderen Falle ähnlich wie bei der Verfolgung eines Prozesses. Ich glaube mich auch nicht darin zu täuschen, daſs die erstere Bewuſstseinslage eine gewisse Verwandtschaft mit der „sensoriellen“, die zweite mit der „muskulären“ Einstellung bei Reaktionsversuchen hat.

In einem zweiten Versuch Hillebrands werden, wie erwähnt, vor jedem Auge drei Fäden aufgehängt, die dann bei Variierung des Hintergrunds in wechselnder Entfernung erscheinen. Man wird nun diesen Versuch unschwer in analoger Weise analysieren können und auch hier zu dem Ergebnis gelangen, daſs er nur einen Teil des im natürlichen Sehen gegebenen Bedingungskomplexes verwirklicht. Einen noch viel kleineren Teil dieses Bedingungskomplexes verwirklicht

der HILLEBRANDsche Kantenversuch [1], und schon hieraus allein würde der negative Ausfall dieses Versuches verständlich sein. (Eine eingehendere Begründung seines negativen Ausfalles bei E. R. JAENSCH, „Über die Wahrnehmung des Raumes" S. 135.)

Dieser weite Umweg war erforderlich, um zu zeigen, dafs in dem scheinbar unlösbaren, in der Stabilitätsfrage hervorgetretenen Tatsachenwiderstreit die Ergebnisse der kleinen Arbeit P. v. LIEBERMANNS [2] als mafsgebend zu betrachten sind. Hier nämlich wird der Bedingungskomplex, unter dem im natürlichen Sehen Tiefenwahrnehmung stattfindet, nicht künstlich zerspalten, sondern in seiner unveränderten Totalität [3] eingeführt. Ein natürliches Fadentripel wird in verschiedenen Entfernungen vom Beobachter angebracht und so eingestellt, dafs es „abathisch", d. h. mit dem Tiefenwert Null erscheint. Aus den Einstellungen wird für die verschiedenen Entfernungen des Fadentripels jeweils die Lage der Punktepaare der rechten und linken Netzhaut ermittelt, die abathisch, d. h. in der Kernfläche erscheinen. Es ergibt sich hierbei, dafs keine Stabilität der Raumwerte besteht.

Die grundlegende und bleibend wertvolle Arbeit HILLEBRANDS hatte aus der unendlichen Zahl der möglichen Fälle, an denen die Stabilitätsfrage geprüft werden konnte, nur einen herausgegriffen, den Fall der abathischen Fläche. L. HEINE [4] prüfte einen anderen unter diesen möglichen Fällen; er stellte das Fadentripel so ein, dafs es bei bestimmter Kon-

---

[1] *Zeitschr. f. Psychol.* 7, S. 97.

[2] Beitrag zur Lehre von der binokularen Tiefenlokalisation. *Zeitschrift f. Sinnesphysiol.* 44, 1910.

[3] Die Zerspaltung der natürlichen Umweltbedingungen in ihre physikalischen Einzelkomponenten führt allerdings zu physikalisch einfacheren, durchsichtigeren und exakteren Anordnungen. Aber aus den oben angedeuteten Gründen gibt es Fälle, wo gerade die physikalisch komplexen Bedingungen die psychologisch einfachen sind (und umgekehrt), und wo darum die ausschliefsliche Orientierung am physikalischen Exaktheitsideal von der psychologischen Exaktheit vielmehr abführen würde. — Diese Bemerkung darf aber nicht zu jener Geringschätzung des exakten, an Physik und Physiologie orientierten Experimentes führen, die man heute bereits zuweilen antrifft und die für unsere Wissenschaft gegenwärtig eine weitaus gröfsere Gefahr darstellt.

[4] *Arch. f. Ophthalm.* 51.

vergenzstellung als Prisma mit gleichseitig-dreieckiger Grundfläche erschien. Dieser Eindruck blieb dann bei Konvergenzänderung nicht erhalten, was wiederum gegen die Stabilität spricht. Die Auflösung des HILLEBRAND-HEINEschen Paradoxons wurde andernorts zu geben versucht (R. E. JAENSCH a. a. O. S. 123). — Hält man sich nicht streng an die experimentelle Fragestellung HILLEBRANDS, so wären ferner auch noch alle diejenigen Tatsachen heranzuziehen, die von JAENSCH in der genannten Arbeit gegen die Theorie der Raumwerte ins Feld geführt wurden, besonders auch die Kovariantenphänomene (a. a. O. S. 6).

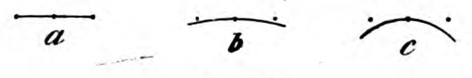
Aber man braucht gar nicht so weit zu gehen; schon bei Versuchen in engster Anlehnung an die HILLEBRANDsche Fragestellung spricht zu vieles apodiktisch gegen die Stabilitätsannahme. TSCHERMAK und KIRIBUCHI[1] zeigten, daſs die Einstellung fallender Objekte, die abathisch erscheinen sollen, quantitativ anders sein muſs als die ruhender Objekte. Lieſs sich dies noch allenfalls — im Sinne dieser Autoren — auf eine gewisse Modifizierung durch empirische Faktoren zurückführen, so konnte JAENSCH zeigen (a. a. O. S. 148), daſs die Einstellung bei fallenden Objekten nicht nur dem Ausmaſs, sondern selbst dem Sinn nach eine andere wird als bei ruhenden, wofern man nur die Versuchsbedingungen hinreichend variiert. Eine weitere Gegeninstanz ist die groſse Instabilität und oftmalige Umkehr des Phänomens der sog. Horopterabweichung, die beim dritten Typus der in gegenwärtiger Arbeit benutzten Vpn. beobachtet werden kann. Weiter ist der Charakter des Phänomens nach neuen Untersuchungen durchweg in entscheidendem Maſse von der Art der kollektiven Auffassung der Fäden, sowie von der Zwischenschaltung weiterer Zusatzfäden abhängig (KRÖNKE). Der nachgewiesene Einfluſs der Betrachtungsdauer bei der sog. Horopterabweichung, wie bei anderen Tiefenphänomenen, wäre unverständlich, wenn das Tiefensehen in den Raumwerten des ruhenden Auges gründete[2]; wohl verständlich da-

[1] *Pflügers Arch.* 81.

[2] „HERING hat die Hauptgesetze der optischen Lokalisation unter der Voraussetzung des ruhenden Doppelauges entwickelt" (HILLEBRAND, EWALD HERING, Berlin 1918, S. 64) und betrachtet darum — wie für eine

gegen ist dieser Einfluſs, wenn die Tiefenwahrnehmung auf einem Faktor beruht, der wie die Aufmerksamkeitswanderungen, zu seiner Entwicklung Zeit beansprucht.

Wie wichtig die Versuche v. LIEBERMANNS gegenüber der Stabilitätslehre auch sind, so gibt doch auch seine eigene Theorie von den Beobachtungserscheinungen nicht zutreffend Rechenschaft. v. LIEBERMANN erinnert daran, daſs die Orte mit den binokularen Parallaxen Null im MÜLLERschen Horopterkreis liegen. Nur für sehr entfernte Objekte falle dieser annähernd mit einer frontalparallelen Geraden zusammen.



Figur 6.

Hiernach also muſs ein frontalparalleles Fadentripel bei Betrachtung aus groſser Entfernung annähernd abathisch erscheinen (Fig. 6a); nähert man es den Augen an, so weichen die Seitenfäden vom Horopterkreis immer zunehmend nach hinten ab (Fig. 6b, c), und der Mittelfaden muſs darum bei Annäherung in immer zunehmendem Maſse scheinbar vortreten. v. LIEBERMANN hat ganz Recht damit, daſs dies dem Sinne nach zu den Beobachtungserscheinungen stimme, die tatsächlich ein immer weiteres „Vorkommen" des Mittelfadens mit zunehmender Annäherung lehren. Aber in scharfem Widerspruch zu dieser Theorie steht die Tatsache, daſs eben nicht ein sehr weit entferntes, sondern gerade ein verhältnismäſsig nahes frontalparalleles Tripel abathisch erscheint, und daſs ein solches Tripel jenseits dieses kritischen Abstands konkav gesehen wird. Beobachtet man erst aus sehr groſsem, dann aus zunehmend kleinerem Abstand, dann müſste nach v. LIEBERMANN der Mittelfaden immer mehr aus einer anfänglichen abathischen Fläche hervorkommen, während er tatsäch-

Theorie der Netzhautraumwerte unerläſslich — die Lokalisation mit bewegtem Blick als einen Sekundäreffekt. Dieser Auffassung erwächst ganz allgemein die Schwierigkeit, daſs fast alle Tiefenphänomene bei bewegtem Blick deutlicher sind als bei ruhendem. Es müſste also angenommen werden, daſs die Reproduktion eines Wahrnehmungskomplexes durchweg und allgemein deutlicher sei als er selbst, was doch widerspruchsvoll erscheint.

lich aus einer anfänglich konkaven Fläche hervorkommt, erst sehr spät die abathische Fläche passiert und noch später vor sie tritt. Jene Deutung erklärt auch nicht die grofsen Zahlenwerte des Hervortretens im gewöhnlichen, hemieidetischen Sehen unserer Vpn. und erst recht nicht die gewaltigen Werte in ihrem eidetischen Sehen; aber bei dem genauen Parallelismus der Erscheinungen im eidetischen und im gewöhnlichen Sehen mufs gefordert werden, dafs die Theorie dieses Phänomens zugleich auch von jenem Rechenschaft gebe.

Die Erklärung der Erscheinung mufs somit von der Tatsache ausgehen, dafs das unter dem Namen „Hering-Hillebrandsche Horopterabweichung" bekannte Phänomen auch beim Sehen in Anschauungsbildern vorhanden ist, und zwar in quantitativ ausgeprägterer Form als im gewöhnlichen Sehen, wofern es nämlich auch im gewöhnlichen Sehen der betreffenden Vp. auftritt. Das Phänomen im eidetischen Sehen nun konnte durch die experimentelle Analyse völlig befriedigend aufgeklärt werden. Damit ist aber zugleich das entsprechende Phänomen im gewöhnlichen Sehen erklärt, zunächst für den Fall der jugendlichen Eidetiker. Die „hemieidetischen" Versuche ergaben ja, dafs zwischen dem gewöhnlichen und dem eidetischen Sehen unserer Vpn. im allgemeinen kein prinzipieller Unterschied, sondern nur ein gleitender Übergang besteht, da ihr gewöhnliches Sehen eine weitgehende Übereinstimmung mit ihrem eidetischen Sehen zeigt; eine Übereinstimmung, die bei längerer („vertiefter") Betrachtung immer mehr zunimmt und im Grenzfall, der bei manchen Vpn. leicht und nach gar nicht langer Betrachtungsdauer eintritt, zur Identität wird. Da das Verhalten der hier studierten Beobachter nach den Untersuchungen des Instituts eine allgemeinverbreitete und durchgängige Phase geistiger Entwicklung zu sein scheint, so überschreiten wir die Beobachtungstatsachen nicht in unberechtigter Weise, wenn wir auch den gleitenden Übergang zwischen gewöhnlichem und eidetischem Sehen als eine normale Eigentümlichkeit jener Entwicklungsphase ansehen. In einer späteren Arbeit wird nachgewiesen werden, dafs auch zwischen jener Entwicklungsphase und dem Verhalten des vollentwickelten Durchschnittserwachsenen kein prinzipieller, sondern nur ein gleitender Unterschied besteht; denn bei Einführung geeigneter „Hilfen"

wirken Rudimente des eidetischen Sehens auch in den Wahrnehmungen der normalen Erwachsenen mit, wie durchweg nachweisbar ist und in einem späteren Artikel gezeigt werden wird. Die sog. Horopterabweichung bei den normalen Durchschnittserwachsenen wird also im Prinzip gleichartig zu erklären sein wie bei den Eidetikern; d. h. aus den Resten der eidetischen Anlage. Diese Reste sind im allgemeinen sehr geringfügig; dem entspricht die geringe Ausprägung des Phänomens bei den normalen Durchschnittserwachsenen. Schon dies würde genügen, um das Phänomen zu erklären. Wahrscheinlich kommt hierzu noch ein zweiter Faktor, darin bestehend, dafs sich allmählich und sekundär tatsächlich Raumwerte der Netzhaut ausbilden, zu denen dann schliefslich sogar eine erbliche Anlage bestehen wird, wie es die Erfahrungen an operierten Schielenden nahelegen (Bielschowsky). Angenommen, es seien infolge der von uns aufgewiesenen abstufbaren psychischen Faktoren f_1, f_2, f_3 ... sehr oft die Sehraumwerte r_1, r_2, r_3 ... erlebt worden, während gleichzeitig die Konfiguration des Netzhautreizes n_1, n_2, n_3 ... war; es würde nun mit unseren Anschauungen über Assoziation durchaus in Einklang stehen, wenn man jetzt erwartete, dafs nach oftmaligem Stattfinden dieses Vorganges schliefslich auch die Konfigurationen des Netzhautreizes n_1, n_2, n_3 ... ohne Dazwischentreten der Faktoren f_1, f_2, f_3 ... die Raumwerte r_1, r_2, r_3 ... reproduzieren werden. Ob und in welchem Mafse dieser zweite Faktor neben dem ersten mitwirkt, ist durch unsere Untersuchung noch nicht entschieden; wahrscheinlich sind beide Faktoren von Bedeutung. — Diese prinzipiellen Ergebnisse bestätigen sich und treten noch klarer hervor bei der Analyse der scheinbaren Gröfse. Die Arbeit von P. Busse fortführend, konnte Herr Freiling wahrscheinlich machen, dafs sich auch das Sehen der scheinbaren Gröfse in der eidetischen Phase entwickelt.

(Eingegangen am 6. Juni 1920.)

Meinongs Psychologie.

Von

ALOIS HÖFLER, Wien.

ALEXIUS MEINONG, geb. 17. Juli 1853, † 27. November 1920, war vom 30. Bd. (1902) *dieser Zeitschrift* auf dem Titelblatt als ihr Mitherausgeber genannt, nachdem er ihr schon früher mehrere grofse Beiträge geliefert hatte. Der Herausgeber verlangt von mir, als MEINONG nahestehend (ich war sein ältester Schüler seit 1877), einen Nachruf. Da die Not der Zeit nur einige Seiten gestattet, hebe ich hier aus dem auch Gegenstandstheorie, Erkenntnistheorie, Werttheorie einschliefslich Ethik umfassenden Lebenswerke MEINONGS nur seine Arbeiten zur Psychologie heraus. Das Ganze jenes Werkes und das Wesen des Forschers und ganzen Menschen ersieht jetzt jeder Teilnehmende leicht aus der „Selbstdarstellung" in dem Sammelwerke des Verlages Felix Meiner „Die deutsche Philosophie der Gegenwart in Selbstdarstellungen" (Bd. I ausgegeben fast gleichzeitig mit MEINONGS Tod, dat. 1921, S. 91—150; auch Eigenpaginierung 1—60).

Die „Abhandlungen zur Psychologie" bilden den ersten Band von A. MEINONGS „Gesammelten Abhandlungen" (Joh. Ambr. Barth, 1914, 634 S.). Ich werde im folgenden diese beiden Veröffentlichungen zitieren als: Selbstdarst. 1—60 und: Ges. Abh., Bd. I.

An der Spitze von Bd. I ist „Zur Orientierung über den Inhalt des ersten Bandes" durch mich als Herausgeber der Ges. Abh. gesagt:

Die zehn psychologischen Abhandlungen dieses Bandes bilden keine so übersichtliche Einheit und keine so stetigen Fortschritte in einer Linie, wie die fünf Abhandlungen des II. Bandes „Zur Erkenntnistheorie und Gegenstandstheorie" (erschienen im Frühjahr 1913, ein Jahr vor dem I. Band „Zur Psychologie"). Wie in der Orientierung zu jenem II. Band das allmähliche Durchdringen von einer psychologischen, ja psychologistischen Auffassung zur gegenstandstheoretischen aufgezeigt ist, fügt sich auch das Ganze der psychologischen Arbeiten M.s in diese allgemeine Charakteristik seiner erkenntnistheoretischen Arbeiten, indem sich jetzt überblicken läfst, dafs auch M.s psychologische Forschung von Anfang an zum überwiegenden Teil erkenntnistheoretischen Interessen diente; wie denn auch der zeitlichen Folge nach an psychologische Untersuchungen sich immer wieder vertiefende erkenntnistheoretische knüpften. — In jener Orientierung sind die zehn psychologischen Abhandlungen chronologisch als I—X wiedergegeben (und wie alle der Ges. Abh. durch fortlaufende Zusätze von M.s Grazer Schülern mit den

einschlägigen späteren Arbeiten in Beziehung gesetzt). — Ihrem Gegenstande nach gehören mehr oder weniger nahe zusammen:

I. „Zur Geschichte und Kritik des modernen Nominalismus (als Hume-Studien I, 1877 in der Wiener Akademie der Wissenschaften) und VIII. „Abstrahiern und Vergleichen“ (*diese Zeitschr.* 24, 1900, S. 34—82). In Selbstdarst. S. 4 sagt Meinong, dafs ihm schon in der Nominalismusarbeit nicht das Geschichtliche (Locke, Berkeley, Hume), sondern die sachlichen Fragen der Abstraktion und Begriffstheorie im Vordergrunde gestanden seien. In der Tat hat M. nicht nur Berkeleys und mit ihm auch Humes Leugnung abstrakter Ideen und mit ihr den Nominalismus zurückgewiesen, sondern eine überaus einfache und einleuchtende positive Beschreibung und Erklärung des Abstrahierens durch analysierende Aufmerksamkeit gegeben. Sie zeigt u. a., dafs dieses Abstraktsein das primäre, das Allgemeinsein erst ein sekundäres Merkmal begrifflicher Vorstellungen sei und dafs es namentlich auch abstrakte nichtallgemeine, sondern abstrakte Individualvorstellungen gebe. Da also M. gezeigt hat, dafs Berkeley wider Willen durch sein „Inbetrachtziehen“ geradezu die richtige positive Theorie des Abstrahierens angebahnt habe, wird es zu berichtigen sein, dafs z. B. Dessoir und Menzer in ihrem (dem meinigen nachgebildeten) philosophischen Lesebuch das Problem der Abstraktion als ein noch immer ungelöstes hinstellen. — Im VIII. verteidigt dann M. seine Abstraktionstheorie gegen eine spätere Vergleichungstheorie durch das Argument, wie es denn möglich wäre, z. B. zwei Klänge einmal „hinsichtlich“ ihrer Stärke und einmal „hinsichtlich“ ihrer Höhe zu vergleichen, wenn wir nicht schon vor diesem Vergleichen uns die beiden Höhen als solche und die beiden Stärken als solche zum Bewufstsein gebracht hätten. — Der Kenner weifs, an wie tief grundlegende gegenständliche und psychologische Probleme hiermit gerührt ist und wie also diese beiden Arbeiten über Abstraktion auch in Beziehung stehen zur

II. Gruppe: V. „Zur Psychologie der Komplexionen und Relationen“ (*diese Zeitschr.* 2, 1891, S. 245—265) und VI. „Beiträge zur Theorie der psychischen Analyse“ (*diese Zeitschr.* 6, 1894, 85 S). Namentlich V. ist, wie wohl in der bescheidenen Form einer Anzeige von Ehrenfels „Über Gestaltqualitäten“ (1890), zu einer Grundlage von Meinongs späteren (1899), ebenfalls in *dieser Zeitschrift* erschienenen Abhandlung „Über Gegenstände höherer Ordnung und deren Verhältnis zur inneren Wahrnehmung“ geworden. Und diese wieder ist Ausgangspunkt von Meinongs Gegenstandstheorie (1904). Das Wort „gegenstandstheoretisch“ aber lesen wir schon 1903 in der Abhandlung über den Farbenkörper (s. u. zu IX). Diese Arbeiten über und zur Gegenstandstheorie sind nicht im Psychologieband I, sondern in Bd. II der Ges. Abh. abgedruckt.

Eine III. Gruppe bilden III. „Über Begriff und Eigenschaften der Empfindung“ (Vierteljahrsschrift für wiss. Philos., 1888/89, jetzt Ges. Abh., Bd. 1, S. 111—192) und IV. „Phantasievorstellung und Phantasie“

(*Zeitschr. f. Philos. u. phil. Kritik* **95**, 1889, S. 161—244). Diese beiden Abhandlungen über Empfindung und Phantasie behandeln also Dinge, die dem herkömmlichen Stoffgebiet der Psychologie unmittelbarer angehören als alle übrigen Abhandlungen Meinongs. Aber auch hier wird überall auf Prinzipielles hingearbeitet und so namentlich im Phantasieaufsatz das Vorurteil *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu* systematisch untersucht und durchbrochen. Und mit ihm auch die Vorurteile einer exklusiven Assoziationspsychologie durch zwingende Nachweise eines breiten Spielraums, den die sog. Assoziationsgesetze den spontanen Leistungen der Phantasie offen lassen. — Noch wichtiger ist freilich, daſs gerade diese Phantasieabhandlung Anlaſs gab, viel Grundsätzliches über psychische Dispositionen zum ersten Male auszusprechen, und zwar schon in der Gegenüberstellung der beiden Namen „Phantasie" als einer Disposition und „Phantasievorstellung" als ihres „aktuellen Korrelates" (oder ihrer „Leistung"). — Es sei sogleich hier eingeschaltet, daſs M. von da ab seine Dispositionstheorie sehr eingehend durch- und ausgearbeitet und durch mehr als zwei Jahrzehnte nur in seinen Vorlesungen mündlich veröffentlicht hat; schriftlich aber erst in der von ihm herausgegebenen Festschrift zu Martinaks 60. Geburtstag 1919 (Wien-Prag bei A. Haase), die sich deshalb auch betitelt „Beiträge zur Pädagogik und Dispositionstheorie". Bedenkt man, wieviel heutzutage innerhalb der Reformpädagogik von „Begabung" u. dgl. die Rede ist, so rechtfertigt das praktisch den Umstand, daſs, als M. bei der Übernahme des philosophischen Extraordinariates Graz 1882 verpflichtet wurde, auch über Pädagogik zu lesen, er dies tat unter dem etwas theoretisch und zugleich aggressiv klingenden Titel „Pädagogik oder Theorie der psychischen Dispositionen". Künftige Pädagogen, denen an einer exakt psychologischen Grundlegung ihres Tuns ernstlich liegt, werden sich mit Meinongs Dispositionslehre und ihrer noch ungewohnten Gliederung nach den „Momenten der Disposition: ihrem subjektiven Korrelat, der Grundlage, dem Erreger, dem Begründer der Disposition", befreunden und vertraut machen müssen.

In der III. Gruppe der Zehn Abhandlungen ist in der Orientierung zum ersten Band der Ges. Abh. auch die kurze Abhandlung II „Über Sinnesermüdung im Bereiche des Weberschen Gesetzes" angeführt und hingewiesen auf die Beziehung dieser zur viel umfangreicheren Abhandlung „Über die Bedeutung des Weberschen Gesetzes" (*diese Zeitschr.* **11**, 1896, 114 S.), welch letztere Abhandlung aber dem II. Bd. als dessen Abhandlung III zugewiesen wurde, da sie die „relationstheoretische Deutung des Weberschen Gesetzes" bringt, also, wie wir heute sagen, in die Gegenstandstheorie, auſserhalb der Psychologie, gehört.

Weil aber diese Abgrenzung von Gegenstandstheorie und Psychologie noch keineswegs Gemeingut namentlich aller Psychologen ist, unter denen es ja noch immer viele Psychologisten gibt, so sei in diesem Bericht daran erinnert, wie Meinongs „Deutung" des damals überaus oft

und gern behandelten WEBERschen Gesetzes im Vergleich zu den verschiedenen „psychologischen, physiologischen, psychophysischen usw. Deutungen“ so recht wie ein Kolumbusei zu stehen kommt. Warum erscheinen die relativen Verschiedenheiten z. B. von 40 und 30 Gramm und 40 und 30 Dekagramm gleich? MEINONG antwortet einfach: Weil sie gleich sind. Also die Voraussetzung dieser Art Lösung ist, dafs über die Relation (nicht erst über die Relationsvorstellung), also über die Verschiedenheit selbst und ihre Gröfse, Aussagen möglich und sogar *apriori* notwendig sind, die ganz unabhängig bleiben von den physiologischen und psychologischen Veranstaltungen und Voraussetzungen, die — was allerdings eine in sich sehr reichhaltige und interessante Gruppe von Tatsachen ausmacht — den Vorstellungen der empfundenen Gramm und Dekagramm und den Urteilen über die Gröfse der zwischen ihren bestehenden Verschiedenheiten freilich haben psychologisch vorausgehen müssen, damit es zum Verschiedenheitsurteil, d. h. Urteil über Verschiedenheit einschliefslich der Vorstellung von Verschiedenheit überhaupt hat kommen können. — Hiermit ist in diesem höchst speziellen Beispiel aber auch schon die überaus umfassende Theorie von nichts geringerem als der ganzen Tatsache apriorischen Urteilens im Prinzip als Problem scharf ausgesprochen und dieses auch schon gelöst. Nur dafs Einfachheit und Überzeugungskraft gerade dieser Lösung eben schon nicht mehr auf psychologischem, sondern auf gegenstandstheoretischem Gebiete liegt. — Ob man dieser Lösung zustimmen kann und will, hängt dann freilich wieder davon ab, wie man bei dem psychologischen Gedankenexperiment, ob wirklich 40 von 30 ebenso verschieden ist, wie 4 von 3, mit Ja oder Nein oder gar nicht antworten zu können und zu müssen meint.

Damit auch letztere Fragestellung in sich klar sei und nicht sogleich wieder an Mifsverständnissen scheitere, mufste zwischen Unterschied (z. B. $4 - 3 = 1, 40 - 30 = 10$) und Verschiedenheit (gemessen durch $\log \frac{4}{3} = \log \frac{40}{30}$) klar unterschieden sein. Verwechslungen zwischen Verschiedenheit und Unterschied hatten sich freilich schon lange fühlbar und verhängnisvoll gemacht in den Deutungen von FECHNER an, die WEBERS Versuche mit ihrem auch früher schon oft mehr oder weniger als „selbstverständlich“ verspürten Gesetze in jahrzehntelangen Diskussionen sich hatten müssen gefallen lassen. In seiner Selbstdarstellung S. 29 fafst MEINONG seine „relationstheoretische oder allgemeiner gegenstandstheoretische Deutung des WEBERschen Gesetzes“ (die „der prinzipiellen Mefsbarkeit des Psychischen keinen Eintrag“ tue) dahin zusammen: „Die FECHNERsche Mafsformel ist gehörig umgestaltet nicht der Empfindungs-, sondern der Verschiedenheitsmessung (als Verschiedenheitsmafsformel) nutzbar zu machen.“

Ich schalte hier in den Bericht über MEINONGS Psychologie den Ausdruck meiner Erwartung ein, dafs der ungewöhnlich rasche Beifall, den die Konzeption des Gedankens und selbst des Namens einer von

Psychologie unabhängigen Gegenstandstheorie (von 1904 ab) gefunden hat, auch zahlreichen Fragestellungen der herkömmlichen Psychologie neue, schärfer orientierte Richtungen geben wird — wäre es auch nur, um allerlei „Psychologismus" (den Meinong definiert als ein „Zuviel an Psychologie, Psychologie am unrechten Ort" — vgl. die für den Dritten Band der Ges. Abh. aufgesparte Abhandlung „Für die Psychologie und gegen den Psychologismus in der allgemeinen Werttheorie", Logos, 1912) künftig von wirklicher Psychologie fernzuhalten.

Ohne Kampf wird das nicht abgehen und es ist nur zu wünschen, dafs dieser mit mehr Besonnenheit und Erfolg geführt werde, als z. B. von seiten derjenigen Angehörigen der Schule Brentano-Marty, die „unbekümmert um das vieldeutige und darum[?] nichtssagende Scheltwort Psychologismus den Kampf gegen gewisse apsychologische Fiktionen" diesen und manchen anderen Kampf führen zu müssen glauben. Eine Probe davon Martys Angriffe nach Meinongs Buch „Über Annahmen" (als Ergänzungsband zu *dieser Zeitschrift* in I. Auflage 1901, in II. Auflage 1910 — dieses wie alle anderen noch im Buchhandel erhältlichen Werke nicht in die Ges. Abh. aufgenommen); worauf Meinong in der II. Auflage so schlagend geantwortet hat, dafs eine Duplik von keiner Seite mehr versucht wurde.

Es erübrigen als IV. Gruppe VII. „Über Raddrehung, Rollung und Aberration" (*diese Zeitschr.* 1898) und IX. „Bemerkungen über den Farbenkörper und das Mischungsgesetz" (*diese Zeitschr.* **33**, 1903, S. 1—80). Also beides einschlägig in das, was man sonst „physiologische Optik" nennt.

Bei diesem Anlasse sei es mir als einem der wenigen Mitwissenden in dieser ergreifenden Sache gestattet, einen Schleier zu lüften, den der Lebende sorgsam über sein schweres Gebrechen — eine angeerbte Halbblindheit — decken zu müssen gemeint hat; vielleicht nur mir hat Meinong die Art des Gebrechens gesagt: sehr eingeschränkte Weite seines Gesichtsfeldes (die ihn aber, wenn er auf das Sehobjekt eingestellt hatte, mittels Konvexbrille z. B. lesen liefs) und sehr langsame Hell- und Dunkeladaptation. Heute ist uns der Kampf, den der grofse Tote gegen dieses sein lebenslanges Leiden aufgenommen und in starrer Kühnheit geführt hat, ehrwürdig geworden. Ich erzähle nur, dafs es ergreifend war, ihn zu beobachten, wenn er in dem von ihm gegründeten psychologischen Laboratorium der Universität Graz — dem ersten und noch heute fast einzigen in Österreich — einen Apparat aus dem Kasten zu holen hatte, er das fast ganz nur mit Hilfe seines Tastsinns konnte. Und trotzdem hat er nicht nur die Experimentalpsychologie in Österreich ein- und bis zu seinem Tode dank Mithilfe seiner Schüler (gewürdigt in der Selbstdarstellung) mit Erfolg fortgeführt, sondern zeitlebens haben ihn Probleme der sog. physiologischen und psychologischen Optik besonders intensiv beschäftigt.

Aber nicht, was er innerhalb dieses viel bearbeiteten Gebietes tat zur Klärung der Begriffe (deren oft unglaublich weitgehende Unklarheit zu

fast zahllosen früher oder später als müfsig sich herausstellenden Diskussionen leidiger Anlafs war — ich nenne als Beispiel nur die unglücklichen Schlagwörter „Empirismus und Nativismus"), sondern wie Meinong in seiner Farbenkörperabhandlung von 1903 (*diese Zeitschr.* **33**) durch die Unterscheidung von Farbenkörper und Farbenraum das Psychologische der Farbenlehre an ihr Gegenstandstheoretisches angeschlossen hat, soll hier mit zwei Worten in Erinnerung gebracht werden:

Von der Tonhöhenreihe sind wir es längst gewöhnt, sie über die von je einem Individuum zu empfindenden tiefsten und höchsten Töne hinaus beiderseits gedanklich erweitert, vielleicht sogar (ähnlich der jetzt als „aktual unendlich" erkannten und anerkannten Reihe der reellen Zahlen) sogar bis ins Unendliche erweitert zu denken. Ganz anders, und wir müssen sagen: schlimmer ist's dem mehrdimensionalen Farbenkontinuum ergangen. Ein Weifs bzw. Schwarz, das weifser bzw. schwärzer als das von irgend jemand wirklich gesehene auch nur zu denken wäre, wird mancher noch heute geradezu unsinnig finden. Warum? Die sog. physiologische Optik wird eben hier noch viel von der Psychologie und Gegenstandstheorie anderer Sinnesgebiete zu lernen haben. Hielt z. B. Stumpf in seinem auch heute noch wertvollen Raumbuch von 1873 (S. 18) die Farben für eine in sich ungeordnete Mannigfaltigkeit, so ist von da natürlich noch ein weiter Weg zu der in der Natur der einzelnen Farben (und der zwischen ihnen ganz objektiv bestehenden Beziehungen) fundierten natürlichen Reihenanordnung des Farbensystems. Ohne seine Kenntnis aber ist auch alles vermeintlich psychologische (wenn nicht gar nur physiologische oder physikalische) Hin- und Widerreden über Gegenfarben, über einfache und Mischfarben u. dgl. nur so schlecht begründet, wie es eine Physik ohne Mathematik wäre. Wie Mathematik von Physik unabhängig ist, nicht aber umgekehrt, so auch Gegenstandstheorie von Psychologie. — Reichen solche Prinzipienfragen und Antworten schon weit hinaus über blofse Psychologie, eben in das Gebiet der Gegenstandstheorie, so bleibt es auch für den Psychologen und zwar speziell den Farbenpsychologen lehrreich, dafs z. B. Meinong sein „gegenstandstheoretisches Apriori" (wie ich es nenne) geradezu auf das Ausgangsbeispiel des unmittelbar evident gewissen Farbenurteils „Rot ist von Grün verschieden" gegründet und eingeführt hat (in „Über die Erfahrungsgrundlagen unseres Wissens" 1906, Berlin, Springer).

Die in den Ges. Abh. Bd. I und II als letzte Nr. 65 angeführte Abhandlung X „Für die Psychologie und gegen den Psychologismus in der allgemeinen Werttheorie" (1912 — die Reihe hat sich von Nr. 65 auf 78 erweitert in dem Verzeichnis der Selbstdarstellung, nämlich 78 die Dispositionsarbeit, s. o. S. 370) berührt das Gegenstandsgebiet der Werttheorie, in dem Meinong die Wertgefühle beschreibt als diejenigen, deren unmittelbare psychologische Voraussetzung die Existenzialurteile über das Sein oder Nichtsein des Wertgegenstandes bilden.

In seiner Selbstdarstellung (3) erzählt M., dafs er während zweier Semester in nationalökonomischen Vorlesungen Karl Mengers („vielleicht

dessen ersten") für seine „späteren werttheoretischen Arbeiten nicht ohne Gewinn" angeregt worden sei, den bis dahin nur von Nationalökonomen behandelten Begriff des Wertes (— in der Wiener Schule MENGER, BÖHM-BAWERK, WIESER allerdings auch schon in psychologischer Richtung, und zwar in manchmal scharfem Gegensatz zur historischen Richtung SCHMOLLER, WAGNER —) in weitestgehender Verallgemeinerung, also philosophisch zu bearbeiten. Ich weifs, dafs so M. sich geradezu für den Begründer der allgemeinen Werttheorie gehalten hat; und ich überlasse es anderen, namentlich den Forschern in Nachbargebieten, künftig diesen Prioritätsanspruch M.s auf ein ganzes grofses, seither vielfach bearbeitetes Hauptgebiet der Philosophie zu überprüfen. Hier in *dieser Zeitschrift für Psychologie* ist nur zu sagen, dafs M. die weit über die Klasse der Wertgefühle hinausreichenden grundsätzlichen Neuerungen der ganzen Gefühlstheorie zuerst veröffentlicht hat in seinen Psychologisch-ethischen Untersuchungen zur Werttheorie (1894), dafs er mir aber ihre Grundgedanken in Handschrift schon während meines Studienurlaubes 1886/87 für meine „Logik" (1890) und „Psychologie" (1897) zur Verfügung gestellt hat. — Von den zahlreichen Zuschärfungen und sonstigen Bereicherungen jener ersten Einzellehren in vielen der späteren Schriften (z. B. Phantasiegefühle analog den Phantasieurteilen = Annahmen in „Annahmen" I u. II) bis zu den knappen, scharfen Zusammenfassungen in der „Selbstdarstellung" läfst sich in diesem Nachruf nicht einmal ein andeutender Auszug geben.

Den dritten Band der Ges. Abh. „Zur Werttheorie" hat M. selbst während der letzten Jahre für den Druck vorbereitet und eine Arbeit wieder „Zur Grundlegung der Werttheorie" fast vollendet, eine andere „Ethische Bausteine" unvollendet hinterlassen (beide werden zuerst in der Wiener Akademie und dann im III. Bd. der Ges. Abh. erscheinen).

Indem wir nun Abschied nehmen von „MEINONGS Psychologie", bleiben zwei Fragen offen: Wird sie ihren Schöpfer überleben? Er selbst war fest überzeugt vom Weiterleben seines Lebenswerkes; dies auch zu Zeiten, wo alle äufseren Bedingungen die ungünstigsten schienen. Und wenn wir nun aus der Überschrift „MEINONGS Psychologie" nicht nur den *genitivus objectivus*, sondern auch den *subjectivus* heraushören, nämlich ein psychisches Lebensbild von der Eigenart des Mannes uns zu bilden und festzuhalten wünschen, so darf ich als einer der ihm Nächststehenden wohl aussprechen, dafs er in seiner Selbstdarstellung fast alles verschwiegen hat, was ihm sein Lebenswerk so oft erschwert hatte: wie es nur bei wahrhaft Grofsen eben allzu oft erst hinterher begriffen und beklagt wird. Aber solche Schleier zu lüften wäre heute noch zu früh. Darum heute nur: *Have pia anima!*

(Eingegangen am 12. Januar 1921.)

Literaturbericht.

E. v. ASTER. **Einführung in die Psychologie.** (Aus Natur u. Geistesw. 482.) 2. Aufl. 8⁰. 142 S. Verlag Teubner 1919.

Die Aufgabe, die das Bändchen sich stellt, eine gemeinverständliche, abgerundete Einführung in die Grundbegriffe und Hauptergebnisse der heutigen Psychologie zu bringen, ist trotz des geringen Raumes in glücklicher Weise gelöst. Eine allzu weitgehende Berücksichtigung von psychologischen Detailforschungen und strittigen Fragen konnte nicht im Sinne des gesteckten Zieles liegen; die mitgeteilten Literaturhinweise ermöglichten dem Leser speziellere Orientierungen. Auch die experimentelle Seite, mit der sich ein anderes Bändchen der Sammlung (Aus Natur u. Geistesw. 484) eigens befaſst, erforderte kein näheres Eingehen.

GEORG HENNING (Marburg).

SEMI MEYER. **Probleme der Entwicklung des Geistes. Die Geistesformen.** Leipzig, Joh. Ambr. Barth. 1913. 427 S.

Dies Buch ist ein erster, wenn auch in sich geschlossener Band einer geplanten gröſseren Untersuchung, die auſser den „Geistesformen" noch die „Geisteskräfte" und „Geistesgüter" behandeln soll. Er versucht über DARWIN und LAMARCK hinaus ein Verständnis der Entstehung des menschlichen Geistes zu erschlieſsen, seine Selbstbewegung sichtbar zu machen. Der Geist erscheint als eine Verwirklichung in einer Welt unendlicher Möglichkeiten, die keineswegs als Schluſsstein aller Entwicklung anzusehen ist. MEYER nimmt ein Urbewuſstsein an, das aus einem zunächst zeit- und raumlosen Empfinden besteht, das einfachen Unterscheidungen gegenwärtiger Reize dient. Er geht dann zunächst der Gestaltung der Empfindungen nach, ferner dem Gefühlsproblem, das er aus den Handlungen erklären will. Fast alle geistigen Phänomene werden im Verlauf der Untersuchung vom Verf. behandelt. In seiner Gesamtheit ist das Buch eine merkwürdige Mischung von Metaphysik und Psychologie; wertvolle Gedanken und Anregungen stehen neben ganzen Seiten, auf denen sich die Gedankengänge in schwer durchdringbarem Gestrüpp verlieren, so daſs einem am Schlusse doch nur wenig an faſsbarem Erkennen bleibt. Vielleicht bringt die geplante Fortsetzung die Verdichtung des hier Ausgestreuten.

RICHARD MÜLLER-FREIENFELS.

G.-L. Duprat. **Expansion et dépression. (Résumé d'une étude expérimentale des fondements affectifs du caractère.)** *Journ. d. Psych.* 17 (4), S. 332 bis 336. 1920.

Das affektive Seelenleben läfst sich auf zwei Grundphänomene zurückführen: auf eine Expansion und eine Depression. Diese beiden Seelenzustände werden näher charakterisiert und es wird ihr Verhältnis zu Furcht, Liebe, Ehrgeiz usw. dargelegt.

Skubich (Frankfurt a. M.).

J. Larguier des Bancels. **Le frisson.** *Journ d. Psych.* 17 (2), S. 168—172. 1920.

Verf. sieht die Wurzel des Schauergefühls, das beim Betrachten überwältigender Kunstwerke oder beim Anhören packender Musik eintritt, in der Furcht. Skubich (Frankfurt a. M.).

Fomanet. **Extension de la loi de l'excercice dans le travail mental.** *Journ. d. Psych.* 17 (8), S. 673—683. 1920.

Verf. untersucht den Verlauf der geistigen Übung. Er wendet 3 Versuchsverfahren an: den Kräpelinschen Rechenbogen, Gedächtnisprüfungen und Leseversuche. Er prüft in allen Fällen eine gröfsere Anzahl von Individuen und nimmt aus ihren Übungswerten das Mittel. Aus den drei Untersuchungen ergibt sich, dafs die Kurve der zunehmenden Übungswerte eine Hyperbel bildet, und Verf. zieht hieraus den Schlufs, dafs sich der Übungsverlauf für jede geistige Tätigkeit durch eine Hyperbel darstellen lasse.

Skubich (Frankfurt a. M.).

H. Piéron. **Essai d'analyse expérimentale du temps de latence sensorielle.** *Journ d. Psych.* 17 (4), S. 289—308. 1920.

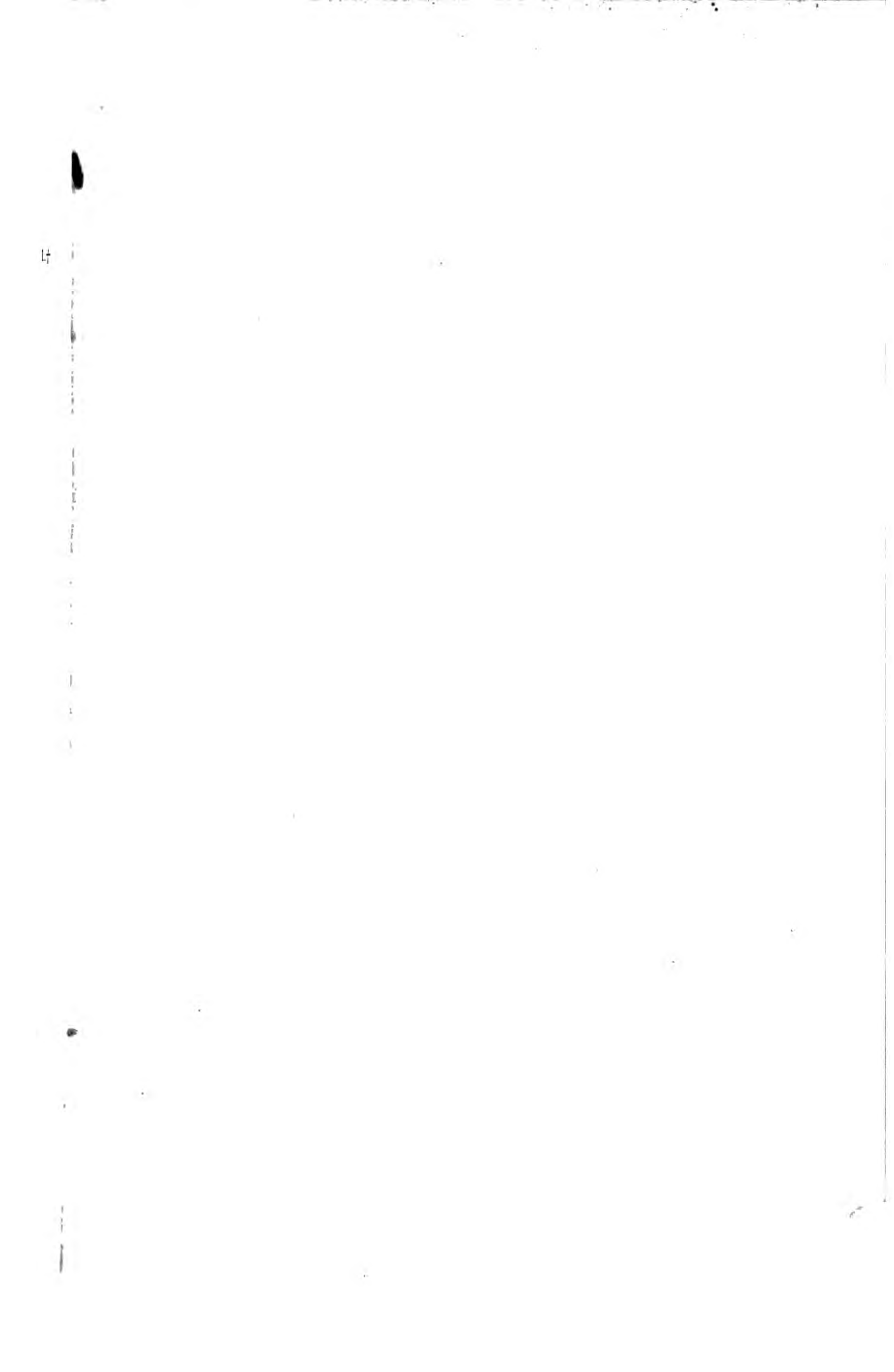
Verf. untersucht die Abhängigkeit der Latenzzeit einer Nervenerregung von der Stärke des Reizes und seiner Dauer. Er unterscheidet bei jeder Reaktion auf einen Sinnesreiz 3 Phasen: eine Zentripetale, eine assoziative (zentrale) und eine zentrifugale. In vorliegender Untersuchung handelt es sich nur um die erste Phase, an der Verf. wieder 3 Stufen unterscheidet. Die experimentelle Untersuchung wird mit elektrischen Hautreizen und mit optischen Reizen durchgeführt. Für optische Reize stellt Verf. folgenden Satz auf: Die Abnahme der Reaktionszeiten hängt ab von der Abnahme der Dauer der Reizwirkung in Verbindung mit der Zunahme der Reizintensität.

Skubich (Frankfurt a. M.).

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung. Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.








Princeton University Library
32101 074936004

